

Aus der I. Medizinischen Klinik und Poliklinik
der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Verbesserung der Früherkennung von rheumatischen Erkrankungen mithilfe einer
Smartphone-App

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der
Medizin
der Universitätsmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Vorgelegt von
Tobias Maximilian Wicke
aus Freiburg i. Br.

Mainz, 2025

Nutzungsbedingungen der Nachnutzung:
Namensnennung, nicht kommerziell, keine Bearbeitung (CC BY-NC-ND)

Dieses Werk steht unter der Lizenz <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

Wissenschaftlicher Vorstand: Univ.-Prof. Dr. P. Drees
1. Gutachter: Univ.-Prof. Dr. A. Schwarting
2. Gutachterin: Univ.-Prof. Dr. P. Staubach-Renz
Tag der Promotion: 06.07.2026

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis.....	II
Tabellenverzeichnis.....	III
Anmerkung	III
1 Einleitung und Ziel der Dissertation.....	1
2 Literaturdiskussion	2
2.1 Der Rheumatische Formenkreis.....	2
2.2 Rheumatoide Arthritis	2
2.2.1 Definition und Historie.....	2
2.2.2 Epidemiologie	2
2.2.3 Ätiologie	3
2.2.4 Klinik	3
2.2.5 Diagnostik und Klassifikation	4
2.2.6 Therapie.....	6
2.3 Psoriasis Arthritis.....	7
2.3.1 Definition und Historie.....	7
2.3.2 Epidemiologie	7
2.3.3 Ätiologie	8
2.3.4 Klinik	8
2.3.5 Diagnostik und Klassifikation	9
2.3.6 Therapie.....	10
2.4 Axiale Spondyloarthritis	11
2.4.1 Definition und Historie.....	11
2.4.2 Epidemiologie	12
2.4.3 Ätiologie	12
2.4.4 Klinik	12
2.4.5 Diagnostik und Klassifikation	13
2.4.6 Therapie.....	14
2.5 Aktuelle Versorgungssituation	15
2.6 Ansätze der digitalen Medizin.....	16
2.6.1 Überblick.....	17
2.6.2 Entwicklung und Aspekte der digitalen Medizin.....	17
2.6.3 Digitale Medizin und Rheumatologie	19
3 Material und Methoden.....	22
3.1 Rheuma-VOR	22
3.1.1 Grundkonzept	22
3.1.2 Patientenaufnahmen und Ablauf	23
3.1.3 Rheuma-VOR Subprojekte	24

3.2	Die Rheuma-VOR App	25
3.2.1	Grundkonzept	25
3.2.2	Funktionen innerhalb der App.....	26
3.2.3	Validierung der App	29
3.3	Datengrundlage	29
3.4	Datenverarbeitung und statistische Methoden	31
3.4.1	Datenerfassung	31
3.4.2	Verwendete Software	31
3.4.3	Statistische Datenanalyse	31
4	Ergebnisse	34
4.1	Deskriptive Statistik	34
4.2	Statistische Maßzahlen und Tests.....	36
4.2.1	Sensitivität, Spezifität und prädiktive Werte.....	36
4.2.2	Chi-Quadrat-Test.....	40
4.2.3	Cohens Kappa	41
4.2.4	Cronbachs Alpha	42
4.3	Exkurs: Ergebnisse der Validierung der Rheuma-VOR App in einer nicht vorselektierten Kohorte und Überprüfung der Falsch-Negativ-Quote anhand der Sichtungssprechstunde in Rheinland-Pfalz.....	44
4.3.1	Validierung der Rheuma-VOR App in einer nicht vorselektierten Kohorte	44
4.3.2	Überprüfung der Falsch-Negativ-Quote anhand der Sichtungssprechstunde in Rheinland-Pfalz	45
5	Diskussion	46
5.1	Diagnostische Qualität der Rheuma-VOR App	46
5.2	Interne Konsistenz und Datenschutz.....	50
5.3	Zusatzbereich für Ärzte	51
5.4	Optimierung der Früherkennung rheumatischer Erkrankungen durch die Rheuma-VOR App.....	52
5.5	Limitationen	52
5.6	Ausblick	53
6	Zusammenfassung	55
7	Literaturverzeichnis	56
8	Anhang	72
9	Danksagung	88
10	Tabellarischer Lebenslauf	89

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ACPA	Antikörper gegen citrullinierte Peptide/Proteine
ACR	American College of Rheumatology
AS	ankylosierende Spondylarthritis
ASAS	Assessment of SpondyloArthritis international Society
axSPA	axiale Spondyloarthritis
BSG	Blutsenkungsgeschwindigkeit
bzw.	beziehungsweise
CASPAR	Classification criteria for the diagnosis of Psoriatic Arthritis
CCP	zyklisch citrulliniertes Peptid
CED	chronisch-entzündliche Darmerkrankung
CRP	C-reaktives Protein
DAS28	Disease-Activity-Score 28
DGRh	Deutsche Gesellschaft für Rheumatologie
DiGA	Digitale Gesundheitsanwendung
DIP	Distales Interphalangealgelenk
DMARD	Disease modifying antirheumatic drug
DOL	Diagnose ohne Labor
ePRO	electronic Patient Reported outcome
ESSG	European Spondylarthropathy Study Group
FNW	falsch negativer Wert
FPW	falsch positiver Wert
EULAR	European League Against Rheumatism
HLA	Human Leukocyte Antigen
ID	Identifikator
KI	künstliche Intelligenz
MCP	Metacarpophalangealgelenk
MRT	Magnetresonanztomographie
MTP	Metatarsophalangealgelenk
MTX	Methotrexat
MW	Mittelwert
n. Chr.	Nach Christus
NPW	negativer prädiktiver Wert
nr-axSPA	nicht-radiologische axSPA
NSAR	nichtsteroidales Antirheumatikum
PEST	Psoriasis Epidemiology Screening Tool
PIP	Proximales Interphalangealgelenk
RLP	Rheinland-Pfalz
PPW	positiver prädiktiver Wert
PSA	Psoriasis Arthritis
PSO	Psoriasis
RA	Rheumatoide Arthritis
RF	Rheumafaktor
RADAR	RheumaDatenRhePort
SD	Standardabweichung
SDAI	Simplified Disease Activity Index
SPA	Spondyloarthritis
Tab.	Tabelle

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: ACR/EULAR Klassifikation Kriterien der RA von 2010	6
Abbildung 2: CASPAR-Kriterien der PSA.....	10
Abbildung 3: ASAS-Klassifikation der axSPA	14
Abbildung 4: Ablauf von Rheuma-VOR für Patienten	24
Abbildung 5: Mögliche Ergebnisse der Rheuma-VOR App.....	27
Abbildung 6: Eindrücke der App-Visualisierung und Inhalte (I/II).....	28
Abbildung 7: Eindrücke der App-Visualisierung und Inhalte (II/II).....	29
Abbildung 8: Ablauf der Validierung der Rheuma-VOR App.....	30
Abbildung 9: Altersverteilung der Studienpopulation	34
Abbildung 10: Anzahl der finalen Diagnosen differenziert nach Geschlecht.....	35
Abbildung 11: Anzahl der Diagnosen in den Validierungsstufen	35

Abbildungen Anhang

Abbildung 12: Ablaufplan der Sichtungssprechstunde aus Sicht der Patienten	72
Abbildung 13: Ablaufplan der Sichtungssprechstunde aus Sicht des Koordinationszentrums	73
Abbildung 14: Fragebogen der Rheuma-VOR App als Fax	74
Abbildung 15: Flyer Rheuma-Bustour 2019	75
Abbildung 16: Fragebogen Rheuma-Bustour 2019 (I/II)	76
Abbildung 17: Fragebogen Rheuma-Bustour 2019 (II/II)	77
Abbildung 18: Flyer Ablauf Rheuma-VOR für Patienten	78
Abbildung 19: Flyer Ablauf Rheuma-VOR für Primärversorger.....	79
Abbildung 20: Screeningbogen RA	80
Abbildung 21: Screeningbogen PSA (I/II).....	81
Abbildung 22: Screeningbogen PSA (II/II).....	82
Abbildung 23: Screeningbogen axSPA/Spondyloarthritis	83
Abbildung 24: Screeningbogen Kollagenose	84
Abbildung 25: Screeningbogen Kollagenose mit Lungenbeteiligung	85
Abbildung 26: Screeningbogen Riesenzellarteriitis	86
Abbildung 27: Screeningbogen Vaskulitis	87

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Interpretation von Cohens Kappa nach Landis & Koch.....	32
Tabelle 2: Interpretation von Cronbachs Alpha nach George & Mallery	33
Tabelle 3: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App und Sichtungssprechstunde.....	36
Tabelle 4: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen des differenzierten Erkrankungsbildes im Vergleich App und Sichtungssprechstunde.....	37
Tabelle 5: Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App und finale Diagnose gerechnet auf Basis der positiven DOLs.....	37
Tabelle 6: Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App und finale Diagnose zurückgerechnet auf das Gesamtkollektiv	37
Tabelle 7: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App und finale Diagnose gerechnet auf Basis der positiven DOL	38
Tabelle 8: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App und finale Diagnose zurückgerechnet auf das Gesamtkollektiv	38
Tabelle 9: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen des differenzierten Erkrankungsbildes im Vergleich App und finale Diagnose	38
Tabelle 10: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App ohne Laborparameter und Sichtungssprechstunde.....	39
Tabelle 11: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App mit mindestens einem Laborparameter und Sichtungssprechstunde.....	39
Tabelle 12: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App mit allen gefragten Laborparametern und Sichtungssprechstunde	39
Tabelle 13: Zusammenfassung aller berechneten Sensitivitäten und Spezifitäten.....	40
Tabelle 14: Ergebnis Chi-Quadrat Test differenziert nach Anzahl Laborparameter (* entspricht einem signifikanten Ergebnis bei $p < 0,05$)	41
Tabelle 15: Ergebnis Chi-Quadrat Test differenziert nach Krankheitsbild (* entspricht einem signifikanten Ergebnis bei $p < 0,05$).....	41
Tabelle 16: Ergebnis Cohens Kappa differenziert nach Krankheitsbild (* entspricht einem signifikanten Ergebnis bei $p < 0,05$).....	42
Tabelle 17: Ergebnis Cohens Kappa differenziert nach Anzahl Laborparameter (* entspricht einem signifikanten Ergebnis bei $p < 0,05$).....	42
Tabelle 18: Veränderung von Cronbachs Alpha bei Exklusion einzelner Fragen	43

Anmerkung

Ausschließlich aus Gründen der vereinfachten Lesbarkeit werden in diesem Text soweit sachlich möglich alle Bezeichnungen nur in der männlichen Form aufgeführt und auf die gleichzeitige Verwendung männlicher, weiblicher und diverser Sprachformen verzichtet. Das generische Maskulinum bei sämtlichen Personenbezeichnungen steht stellvertretend für alle Geschlechter. Die Verwendung des binären Systems basiert auf den verfügbaren medizinisch-wissenschaftlichen und epidemiologischen Daten, auch wenn sich nicht alle Menschen in diesem binären System einordnen.

1 Einleitung und Ziel der Dissertation

Rheumatische Erkrankungen sind in der allgemeinen Bevölkerung weit verbreitet. Die sehr hohe Prävalenz von 3% und die damit verbundene Anzahl von bis zu 2,1 Millionen Betroffenen in Deutschland steht dabei in einem Ungleichgewicht zu den Diagnosestellungen in unserem Gesundheitssystem (1). Der rheumatische Formenkreis umfasst eine Vielzahl von unterschiedlichen, chronisch-entzündlichen Erkrankungen, die wiederum eine noch größere Anzahl von über 200 Krankheitsbildern mit sich bringen (2, 3).

Gerade aufgrund dieser hohen Anzahl an unterschiedlichen Krankheitsbildern und der vielfältigen Symptomkomplexe der verschiedenen rheumatischen Erkrankungen werden die richtigen Diagnosen vom Primärversorger nur selten und in den meisten Fällen sehr spät gestellt. Diese Symptomkomplexe reichen von unspezifischen Allgemeinsymptomen wie Abgeschlagenheit, Schwitzen und Kreuzschmerzen bis hin zu neurologischen Veränderungen (4) und decken sich damit teilweise mit den Krankheitsbildern der Orthopädie und Inneren Medizin.

Eine frühzeitige Diagnose ist aber für eine erfolgreiche Behandlung der Krankheit von großer Bedeutung. Die European League Against Rheumatism (EULAR) sowie die Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Rheumatologie (DGRh) empfehlen einen Therapiebeginn innerhalb von 12 Wochen nach Beginn der Symptomatik (5-9).

Leider ist die Versorgung der Bevölkerung durch Rheumatologen nur sehr lückenhaft. Laut DGRh waren im Jahr 2023 nur 715 Rheumatologen für die vertragsärztliche Versorgung Deutschlands zuständig. Für eine gute ambulante Versorgungsstruktur werden jedoch 1400 Rheumatologen gebraucht. Es besteht demnach eine Unterversorgung, welche selbst den Mindestbedarf um knapp 50% unterschreitet (10). In Folge des Personalmangels kann es zu Verzögerungen bei der gesicherten Diagnose einer rheumatischen Erkrankung sowie des systematischen Therapiebeginns kommen. Die entstehenden Wartezeiten wirken sich negativ auf die Prognose und die Lebensqualität der Patienten aus. Eine frühzeitige Therapie dagegen könnte Gelenkschäden und Komorbiditäten minimieren oder verhindern, eine normale Teilhabe am Alltagsleben der Menschen wahren und wirtschaftliche Vorteile aufgrund der Reduktion von direkten und indirekten Gesundheitskosten bringen.

Aufgrund der mangelhaften Versorgungssituation etablieren sich momentan eine Vielzahl von neuen Ansätzen, um eine möglichst frühe Diagnose zu ermöglichen. Ein möglicher Ansatzpunkt ist die Nutzung von unterstützenden Anwendungen, wie beispielsweise Smartphone-Apps, die aktuell auch in der Rheumatologie Einzug halten.

Im Zuge der Netzwerkstudie Rheuma-VOR, dem größten Rheuma-Versorgungsprojekt in Deutschland, wurde eine Smartphone-App entwickelt, um insbesondere die Primärversorger bei der Diagnose der drei häufigsten rheumatisch-entzündlichen Erkrankungen des arthritischen Typus, namentlich der Rheumatoiden Arthritis (RA), der Psoriasis Arthritis (PSA) und der axialen Spondyloarthritis (axSPA) zu unterstützen.

Das Ziel dieser Promotion ist, die Rheuma-VOR App nach einer Studienzeit von zwei Jahren zu validieren und dabei die prädiktive Wertigkeit durch Abgleichen mit der finalen Diagnose zu bestimmen. So kann dazu beigetragen werden, die Versorgungsstruktur in Deutschland zu verbessern. Da die dieser Arbeit zugrunde liegende Studie eine der ersten klinischen Studien zu Smartphone-Apps im Feld der Rheumatologie ist, soll die hier vorgenommene Auswertung der Ergebnisse helfen weitere Forschung in diesem Gebiet anzustoßen.

2 Literaturdiskussion

Im folgenden Abschnitt sollen auf Basis der vorliegenden Literatur die wichtigsten Charakteristika der drei Erkrankungen RA, PSA und axSPA dargestellt werden. Im Anschluss wird die aktuelle Versorgungssituation sowie Ansätze der digitalen Medizin in der Rheumatologie beleuchtet.

2.1 Der Rheumatische Formenkreis

Unter dem Begriff Rheuma (aus dem Altgriechischen: „ῥέμα/rheuma“ zu Deutsch „Fluss“ oder „Strömung“) werden eine Vielzahl unterschiedlichster Erkrankungen zusammengefasst, die schon die Heilenden der Antike beschäftigten. Hier ging man noch von fehlgeleiteten Säften als Ursache der Erkrankung aus. Mit dem Fortschreiten der Medizin hat sich auch das Verständnis über die rheumatischen Erkrankungen stetig verändert. Zeitweise wurden sie in die vier Hauptgruppen der entzündlich-rheumatischen Erkrankungen, der degenerativ-rheumatischen Erkrankungen, der chronischen Schmerzsyndrome des Bewegungsapparates und der Stoffwechselerkrankungen mit rheumatischen Beschwerden eingeteilt (3). Eine zeitgemäße Einteilung nach Hammer (2) sieht eine Einteilung in sieben Kategorien vor: chronische Arthritiden, Spondyloarthritiden (SPAs), systemisch-entzündliche Bindegewbserkrankungen, Vaskulitiden, mikrobiell bedingte Arthritiden, entzündlich-rheumatische Erkrankungen bei Stoffwechselstörungen bzw. hormonellen Erkrankungen und Neoplasien, sowie autoinflammatorische Erkrankungen.

Im Zuge dieser Arbeit werden die entzündlich-rheumatischen Erkrankungen betrachtet, die mit einer arthritischen Komponente eingehen. Das ist die RA als Teil der chronischen Arthritiden sowie die PSA und die axSPA als Teil der SPAs. Diese drei Erkrankungen sind die häufigsten im rheumatischen Formenkreis, daher konzentriert sich das Rheuma-VOR Netzwerk auf sie. Aus diesem Grund stellen die drei Erkrankungen den Schwerpunkt dieser Arbeit dar und werden im Folgenden genauer betrachtet.

2.2 Rheumatoide Arthritis

Das folgende Unterkapitel geht zuerst auf die Definition und Historie der RA ein, anschließend beleuchtet es die Epidemiologie, Ätiologie und Klinik der Erkrankung sowie deren Diagnostik und Klassifikation. Abschließend stellt das Unterkapitel die Therapie der Erkrankung dar.

2.2.1 Definition und Historie

Hinter dem Namen der RA verbirgt sich die wichtigste und eine der häufigsten entzündlichen rheumatischen Erkrankungen, die ausgehend von den kleinen Gelenken zu einer Zerstörung der Knorpel und Knochen führt. Die Prävalenz der Erkrankung wird in Deutschland mit 0,8% angegeben, was einer Anzahl von 550.000 betroffenen Menschen in Deutschland entspricht (11). Sie wurde erstmals 1859 als chronische Polyarthrititis von Sir Alfred Baring Garrod wissenschaftlich beschrieben (12), erste Überlieferungen reichen zurück bis Aretaios von Kappadokien um 80-130 n. Chr. (13). Der wohl bekannteste RA-Patient war der dem Impressionismus angehörige französische Maler Pierre-Auguste Renoir. Dieser vollendete trotz der voranschreitenden Deformierung seiner Hände mehrere hundert Kunstwerke (14).

2.2.2 Epidemiologie

Die RA ist die am häufigsten auftretende arthritische entzündlich-rheumatische Erkrankung mit Autoimmun-Komponente (2). Die Global Burden of Disease-Study (GBD) von 2017 beschreibt eine altersstandardisierte Inzidenz (wenn nicht anders angegeben, bezieht sich die Inzidenz im Folgenden immer auf die jährliche Inzidenz) von 14,9 Erkrankungen je 100.000 Erwachsener (15), andere Quellen setzen die Inzidenz deutlich höher an, wie beispielsweise

Myasoedova et al. im Zeitraum von 1995 bis 2007 mit einem Wert von 40,9 Neuerkrankungen je 100.000 Erwachsenen (16). Generell gilt als erwiesen, dass Männer deutlich seltener und auch erst in höherem Alter als Frauen an RA erkranken (11, 16, 17). Die Literatur in Deutschland beschreibt eine dreifach höhere Prävalenz bei Frauen im Vergleich zu Männern, sowie einem Erkrankungsgipfel zwischen 70 und 80 Jahren geschlechterübergreifend. Anstiege der Prävalenz zeigen sich jedoch schon in der Altersgruppe von 60 bis 65 Jahren. Eine RA kann darüber hinaus in jedem anderen Lebensalter auftreten (15, 18).

In Deutschland wird von einer Inzidenz von 20 bis 30 Krankheitsfällen je 100.000 Männer und 50 bis 60 Krankheitsfälle je 100.000 Frauen ausgegangen (2). Die Prävalenz liegt bei circa 0,8%. Individuelle Studien wie beispielsweise Wasmus et al. gehen von einer noch höheren Prävalenz von bis zu 0,91% aus (19). Selbst unter Annahme der niedrigeren Prävalenz leiden so allein in Deutschland bis zu 550.000 Menschen an einer RA.

Ein Anstieg der RA-Diagnosen im Vergleich zur Vergangenheit ist unter anderem bedingt durch den demografischen Wandel und dem damit verbundenen Altern unserer Gesellschaft, ebenso wie eine Forcierung der Frühdiagnostik. Ein Hauptgrund ist zudem die andauernde Verbesserung der Diagnosemaßnahmen allen voran die Labordiagnostik und die Bildgebung (siehe Kapitel 2.2.5). So wurden im Jahr 2005 unter den Mitgliedern der BARMER-Krankenversicherung in Deutschland 79.000 RA-Diagnosen gestellt, im Jahr 2020 waren es bereits 145.000 (20).

Weitere Faktoren mit Einfluss auf die Häufigkeit der RA sind neben dem Geschlecht und dem Alter unter anderem eine genetische Komponente, das Körpergewicht und der Raucherstatus. Die beiden letzteren Punkte stellen dabei beeinflussbare Risikofaktoren für eine mögliche Erkrankung dar (21).

2.2.3 Ätiologie

Eine genaue Ursache der RA ist nicht abschließend geklärt, laut aktuellem Forschungsstand handelt es sich um ein multifaktorielles Geschehen, in dem eine genetische Prädisposition sowie unterschiedliche Umweltfaktoren eine Rolle spielen. So wurden 1996 in einer groß angelegten Studie einerseits protektive Faktoren wie die Geburt eines Kindes, eine späte Menopause und ein geringer Alkoholkonsum festgestellt. Andererseits identifizierte die Studie auch klare Risikofaktoren wie ein hohes Alter, Komorbidität, Übergewicht, Rauchverhalten sowie ein niedriger Bildungsstand und den sozioökonomischen Status (2, 22, 23).

2.2.4 Klinik

Das klinische Bild einer RA wird häufig mit destruierten Fingergelenken und daraus folgendem Funktionsverlust aufgrund einer systemischen Entzündungsreaktion beschrieben. Dabei handelt es sich jedoch um ein bereits sehr fortgeschrittenes Stadium. Zu Beginn der Erkrankung stellen sich Schmerzen und vorübergehende Funktionseinschränkung in Schüben ein. Durch ein Ausbleiben der medizinischen Behandlung chronifiziert die RA und die Beweglichkeit der Finger wird irreversibel geschädigt. Dadurch kann es nicht nur zu funktionellen Einschränkungen kommen, sondern auch zu einer Reduktion der Lebensqualität, einer Verminderung der Arbeitsfähigkeit und zusätzlich zu einer Entwicklung von psychischen und kardiovaskulären Komorbiditäten.

Initial zeigt sich bei Patienten oftmals eine, auf beiden Körperhälften symmetrische, Schwellung der Handgelenke, der Fingergrundgelenke oder Metacarpophalangealgelenke (MCPs), der Fingermittelgelenke oder proximalen Interphalangealgelenke (PIPs) und der Zehengrundgelenke oder Metatarsophalangealgelenke (MTPs) mit Ausnahme der Großzehengelenke. Ebenfalls nicht betroffen sind die Daumensattelgelenke und die Fingerendgelenke oder distalen Interphalangealgelenke (DIPs). Oftmals sind die Zehen vor den Fingern betroffen (21). Die Schwellung wird häufig von Schmerzen bei Kompression und Bewegung begleitet.

Darüber hinaus können unspezifische Symptome wie Unwohlsein, Müdigkeit, Fieber und Gewichtsverlust auf eine RA deuten. Spezifischere Zeichen sind eine mehr als 6 Wochen anhaltende Beschwerdedauer, eine ausgeprägte Morgensteifigkeit über mehr als 30 Minuten sowie die typische Ulnardeviation, die Knopflochdeformität und die Schwanenhalsdeformität.

Auch an den anliegenden Sehnen kann häufig eine palpable extraartikuläre Synovitis oder Tenosynovitis auftreten (24, 25). Für die RA typisch sind Symptome in mindestens fünf Gelenken, damit erfüllt sie oftmals die Definitionskriterien einer Polyarthrit und wird in diesem Fall auch so bezeichnet. Ohne medizinische Behandlung führen die Entzündungen zu einer rapid progredienten Zerstörung der Gelenke und damit zu einem Funktionsverlust. Daraus resultiert zumeist eine völlige Versteifung.

Bei der RA handelt es sich um eine systemische Autoimmunerkrankung, so dass neben den genannten gelenkassoziierten Beschwerden weitere Komorbiditäten auftreten. Am häufigsten sind kardiovaskuläre Erkrankungen, es können aber auch andere Krankheiten wie Osteoporose, Schilddrüsenerkrankungen, Diabetes mellitus, Gastritis, Nierenerkrankungen Lungenerkrankungen und maligne Krankheiten begleitend auftreten (24, 26, 27). Dazu gibt es eine eindeutige Korrelation zwischen RA und chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen (CEDs) (28, 29). Ein weiteres, häufig betroffenes Organ ist das Auge. Bis zu 45% der RA-Patienten haben mit Trockenheit und/oder Entzündung der Augen zu kämpfen (30). Insgesamt ist die Mortalitätsrate bei RA-Patienten 1,5- bis 2-fach höher als die der gesunden Bevölkerung (31).

Meist geht die RA auch mit einer psychischen Komponente einher, viele Patienten leiden an einer depressiven Symptomatik und/oder einer chronischen Erschöpfungssymptomatik, auch Fatigue genannt (32, 33).

Zusammengefasst zeigt sich die RA als komplexes und vielschichtiges Erkrankungsbild, bei dem sowohl in der Klinik als auch in der Therapie viele verschiedene Aspekte berücksichtigt werden müssen.

2.2.5 Diagnostik und Klassifikation

Die Diagnostik der RA besteht aus der Anamnese, klinischen Befunden, Laboruntersuchungen sowie bildgebenden Verfahren.

Die Anamnese umfasst die üblichen wichtigen Eckpunkte wie Begleit- und Vorerkrankungen, aktuelle Medikation, vergangene Operationen sowie die Berufs-, Familien- und Sozialanamnese (21). Für die RA im Besonderen ist die Schwellung und der Schmerz in den Gelenken und dessen Dauer sowie Symmetrie von Bedeutung. Je mehr Gelenke betroffen sind umso wahrscheinlicher wird eine RA. Neben den Gelenkschmerzen ist eine über 30 Minuten anhaltende Morgensteifigkeit ein spezifischeres Indiz (24).

Die klinische Untersuchung mit Augenmerk auf neu auftretende Schwellung in Gelenken und andere potenziell betroffene Organsysteme untersucht die im Abschnitt 2.2.4 bereits erläuterten Symptome. Die Gelenke sind oftmals in der Gelenkscapsel palpabel prallelastisch geschwollen. Dies wird durch den Erguss sowie die Entzündung und Verdickung der Gelenkschleimhaut verursacht, die typischerweise mit lokaler Überwärmung und Rötung einhergeht. Bei Prüfung der Mobilität und Druckbelastung sind diese Gelenke schmerzhaft (21, 24, 25). Die am häufigsten betroffenen Gelenke sind die MCPs, PIPs und MTPs. Davon ausgenommen sind die Großzehengelenke, die Daumensattelgelenke und die Fingerendgelenke. Der Gaenslen-Test beschreibt einen Druckschmerz bei sagittaler Kompression der MCPs und MTPs. Der Gelenkstatus dieser 28 Gelenke bildet gemeinsam mit den Laborwerten Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG) und C-reaktives Protein (CRP) sowie dem subjektiven Krankheitsempfinden die Grundlage zur Einschätzung der Krankheitsaktivität und der Remission.

Im Labor weisen einerseits unspezifische Parameter wie BSG und CRP, andererseits serologische Entzündungszeichen wie positive Rheumafaktoren (RF) und Antikörper gegen citrullinierte Peptide/Proteine (ACPA) auf eine RA hin. Die Klassifikationskriterien des American College of Rheumatology (ACR) und der European League Against Rheumatism (EULAR) von 2010 (ACR/EULAR-Klassifikationskriterien) betonen die Rolle dieser Parameter für die Diagnostik (21). BSG und CRP bilden das Kernstück des Disease-Activity-Score 28 (DAS28) und des Simplified Disease Activity Index (SDAI). DAS28 und SDAI sind zwei Komposit-Scores, die häufig zur klinischen Bewertung der Krankheitsaktivität und der Remission herangezogen werden (24, 34-36). BSG und CRP korrelieren besonders in der akuten Erkrankungs- und Entzündungsphase sehr gut mit der Krankheitsaktivität. Zu beachten

ist jedoch, dass sie allgemein sehr unspezifische Parameter sind und in der Frühphase der Erkrankung kein sicheres Ein- oder Ausschlusskriterium bilden (37, 38). Ein positiver RF liegt bei etwa 65 bis 80% der RA-Patienten, aber auch bei 5% der gesunden Bevölkerung vor und wird mit Hilfe eines Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) bestimmt (39). Zu den spezifischeren Laborparametern zählen außerdem die ACPAs, eine große Gruppe von unterschiedlichen Proteinen bestehend aus Antikörpern gegen zyklisch citrulliniertes Peptide (CCPs), Antikörper gegen mutiertes und nicht mutiertes Vimentin sowie Antikörper gegen citrulliniertes Fibrinogen. Größtenteils weisen diese Antikörper Kreuzreaktionen untereinander auf (40). Die ACPAs treten bei etwa 40 bis 60% aller RA-Patienten auf. Die Sensitivität liegt bei 62 bis 76% und ist damit vergleichbar zum RF. Je nach Peptid kann jedoch eine Sensitivität von bis zu 90% erreicht werden. Im Vergleich zur RF zeigt sich die deutlich höhere Spezifität der ACPAs (40-42), für die CCPs konnten Koca et al. eine Spezifität von 97% feststellen (43). Daneben besitzen die ACPAs einen hohen prädiktiven Wert für die Entwicklung einer RA. So kann sich ein positiver ACPA-Status fünf bis zehn Jahre vor Ausbruch der RA einstellen und bereits in frühen Stadien auf einen schweren Verlauf mit hoher Krankheitsaktivität deuten (42). Bei länger bestehender Krankheit ändern sich sowohl der ACPA-, als auch der RF-Status, sodass beide Parameter nur zur momentanen Betrachtung und nicht zur Verlaufskontrolle dienen.

Bildgebende Verfahren haben einen weiteren wichtigen Stellenwert in der rheumatologischen Diagnostik, da sich durch Gelenkzerstörung entstandene Schäden bereits in einem frühen Stadium von 6 bis 24 Monaten auf diese Weise nachweisen lassen (44). Das Standardverfahren ist hier die dorsovolare Röntgenuntersuchung der Hände und Füße, um die erosiven Gelenkveränderungen zu sichern und einzuschätzen (21). Andere bildgebende Verfahren wie die Magnetresonanztomografie (MRT) oder die Dopplersonografie können teilweise frühe Weichteilveränderungen abbilden. Da auch viele Gesunde nicht-pathologische Weichteilveränderungen vorweisen und die Interpretation der Bilder ein hohes Maß an Erfahrung voraussetzt, wird das MRT nur in sehr schwierigen Fällen oder bei bestimmten Unterformen von den EULAR-Richtlinien empfohlen. Eine Ultraschalluntersuchung dagegen kann zur Bestätigung der Synovitis eingesetzt werden.

Die Klassifikation der RA wurde im Jahre 2010 durch die Einführung der ACR/EULAR-Klassifikationskriterien deutlich vereinfacht. Dabei fließen die Anzahl der betroffenen Gelenke, eingeteilt in kleine und große Gelenke, bestimmte Blutparameter wie RF, ACPAs, BSG und CRP sowie die Symptombdauer in einen Punktescore ein. Dabei zählt die Beteiligung eines großen Gelenkes mit 0 Punkten in den Score, bei 2 bis 10 großen Gelenken wird ein Wert von 1 addiert. Sind 1 bis 3 kleine Gelenke betroffen, fließen 2 Punkte in den Score ein, bei 4 bis 10 betroffenen Gelenken ein Wert von 3 und sind über 10 Gelenke betroffen ein Wert von 5. In der Blutabnahme führt ein negativer RF und ACPA zu keiner Erhöhung des Scores, ein leicht positiver Wert von RF oder ACPA zu einem Punkt im Scoring und ein deutlich erhöhter RF oder ACPA zu zwei zusätzlichen Punkten im Score. Ebenso erhöhen ein normales CRP und BSG den Score nicht, ein angestiegenes CRP und BSG erhöhen den Score um einen Punkt. Ist die Symptombdauer länger als sechs Wochen fließt ein zusätzlicher Punkt ins Scoring mit ein. Überschreitet der Score insgesamt sechs von zehn Punkte ist die Erkrankung als RA klassifiziert. Die Kriterien sind in Abb. 1 modelliert aus Schneider et al. dargestellt (21, 45).

ACR/EULAR Klassifikationskriterien für die rheumatoide Arthritis von 2010

Geschwollen/schmerzhaft	Serologie	Akute Phase Parameter	Symptombdauer	Punkte
≤ 1 (mittel)großes Gelenk	RF & ACPA negativ	CRP & BSG normal	< 6 Wochen	0
2–10 (mittel)große Gelenke		CRP oder BSG erhöht	≥ 6 Wochen	1
1–3 kleine Gelenke	RF oder ACPA niedrig positiv			2
4–10 kleine Gelenke	RF oder ACPA hoch positiv			3
>10 Gelenke davon ≥1 kleines				5

Ergänzende Erläuterungen:

- Definition kleine Gelenke: Fingergrund- (MCP) und Fingermittelgelenke (PIP) 1-5; Zehengrundgelenke (MTP) 2-5, Großzehnmittelgelenke (IP 1) und Handgelenke. Ausgeschlossen von der Bewertung sind: Daumensattelgelenke (CMC 1), Großzehengrundgelenke (MTP 1), Finger- und Zehenendgelenke (DIP)
- Definition mittlerer und großer Gelenke: Schulter-, Ellenbogen-, Hüft-, Knie-, Sprunggelenke. Für die Bewertung eines Gelenkes als betroffenes Gelenk, muss nicht die Eingangsdefinition einer definitiven Synovitis erfüllt sein. Es wird jedes geschwollene oder druckschmerzhafte Gelenk der obigen Liste gewertet.
- Definition Serologie: Rheumafaktor oder ACPAs werden als hoch-positiv gewertet, wenn deren Wert über dem 3-fachen des oberen Normwertes liegt. Das Kriterium einer akut-Phase-Reaktion ist erfüllt, wenn CRP oder BSG erhöht sind. Bei der BSG sind physiologisch erhöhte Werte (Alter, Geschlecht, Schwangerschaft) zu berücksichtigen und im Zweifelsfalle nicht zu werten.
- Definition Symptombdauer: Bezieht sich auf das Gelenk, welches zum Zeitpunkt der Untersuchung nach Angabe des Patienten am längsten betroffen ist.

Abbildung 1: ACR/EULAR Klassifikation Kriterien der RA von 2010

2.2.6 Therapie

Alle Patienten mit Verdacht auf eine RA sollten zur finalen Abklärung zu einem Rheumatologen überwiesen werden. Dieser kann die Diagnose verwerfen oder bestätigen und eine entsprechende Therapie je nach diagnostischen Befunden initiieren. Die rheumatologische Vorstellung sollte möglichst innerhalb von sechs Wochen nach Beginn der Beschwerden erfolgen, um das Ziel einer Diagnosestellung innerhalb der ersten drei Monate zu gewährleisten. Die daraufhin startende, gezielte Therapie ist die wichtigste Grundlage einer wirksamen Behandlung mit Erreichen einer Remission und einem bestmöglichen Outcome (21, 24). Mithilfe des Treat-to-Target-Prinzip soll eine Remission der Krankheit erreicht werden. Darüber hinaus ist eine Überwachung der Krankheitsaktivität, der eventuellen Nebenwirkungen und der Komorbiditäten von großer Bedeutung. All diese Faktoren können gemeinsam bei zukünftigen Entscheidungen über die Behandlungsstrategie entscheiden. Eine Zusammenarbeit mit geschulten Patienten sowie anderen Akteuren des Gesundheitssystems ist gefordert, um die klinische Remission zu erreichen und die Gelenkdestruktion zu vermeiden.

Die medikamentöse Therapie der RA wirkt in erster Linie der Entzündung entgegen. Während bei anfänglichen Symptomen ohne klare Diagnose überbrückend nichtsteroidale Antirheumatika (NSARs) eingesetzt werden, sollte eine finale Therapie mit Disease Modifying Antirheumatic Drugs (DMARDs) und/oder Glukokortikoide durchgeführt werden.

Das am häufigsten verwendete DMARD ist Methotrexat (MTX), welches nicht nur als Monotherapie verwendet wird, sondern oft auch als Basis für Kombinationstherapien mit Glukokortikoiden und anderen DMARDs (24). Neben MTX kommen andere Substanzen wie Leflunomid, Sulfasalazin und Cyclosporin zum Einsatz. Diese Medikamente werden mit MTX gemeinsam als konventionelle synthetische DMARDs bezeichnet. Im Jahre 2001 wurden zusätzlich zu den konventionellen synthetischen die biologischen DMARDs, auch Biologika genannt, eingeführt. Hier sind Etanercept, Adalimumab, Rituximab und Tocilizumab die am häufigsten verwendeten Substanzen. Diese Biologika haben sich besonders bei Patienten bewährt, welche nicht oder nur unzureichend auf die konventionelle medikamentöse Therapie ansprechen. Insgesamt zeigt sich durch den Einsatz von DMARDs eine signifikante

Verzögerung der Progression, ein Erreichen von Remission und Wiederherstellung der Funktion sowie eine Reduktion der erhöhten Mortalität (21). Neben den Biologika sind die Januskinaseinhibitoren als Vertreter der zielgerichteten synthetischen DMARDs die neueste Substanzklasse in der Behandlung der RA. Auch sie zeigen in Kombination eine überlegene Wirksamkeit gegenüber der Monotherapie mit konventionellen synthetischen DMARDs (46). Eine weitere Klasse von Wirkstoffen in der RA Therapie sind die Glukokortikoide. Sie reduzieren Schwellung und Schmerzen in den Gelenken, wirken entzündungshemmend und verhindern die degenerativen Prozesse. Durch ihre schwerwiegenden Nebenwirkungen insbesondere, bei hohen Dosen und langer Therapiedauer, sollten sie nur in der Initialphase eingesetzt und nach drei bis sechs Monaten wieder abgesetzt werden (21, 47).

Neben der medikamentösen Therapie kann den Patienten durch eine Vielzahl von adjuvanten Maßnahmen unterstützt werden. Hierunter fallen unter anderem die Physiotherapie, Ergotherapie, Sport- und Bewegungstherapie, Kälte- und Wärmetherapie, aber auch weitere Ansätze wie Ernährungsberatung, Patientenschulung und Psychotherapie (21, 48, 49).

2.3 Psoriasis Arthritis

Das folgende Unterkapitel geht zuerst auf die Definition und Historie der PSA ein, anschließend beleuchtet es die Epidemiologie, Ätiologie und Klinik der Erkrankung sowie deren Diagnostik und Klassifikation. Abschließend stellt das Unterkapitel die Therapie der Erkrankung dar.

2.3.1 Definition und Historie

Die PSA, auch unter den Namen Arthritis psoriatica oder Schuppenflechten-Arthritis geläufig, ist eine weitere häufige entzündlich rheumatische Erkrankung. Sie präsentiert sich als Gelenkentzündung mit zum Teil gleichzeitig auftretender Psoriasis (PSO, Schuppenflechte). Die PSO als Krankheit wurde bereits durch Galen 133-200 n. Chr. beschrieben. Die Verbindung der PSO mit Arthritis als PSA wurde vermutlich erstmals von Jean Luis Alibert 1818 beschrieben (50). Bis heute ist eine genaue Definition des Begriffes PSA durch die Vielfalt der auftretenden klinischen Symptome schwierig (51), manche Autoren sprechen von zwei unterschiedlichen aber gleichzeitig auftretenden Erkrankungen. Die EULAR und das ACR definieren die PSA als Erkrankung mit eigenen Behandlungsleitlinien (52, 53). Im rheumatischen Formenkreis fällt die PSA, ebenso wie die axSPA unter die Bezeichnung der SPAs, genauer den seronegativen SPAs. Diese Gruppe zeichnet sich durch die häufige Seronegativität des Rheumafaktors sowie die namensgebende Entzündung kleiner Wirbelgelenke aus.

2.3.2 Epidemiologie

Die Inzidenz der PSA liegt nach Cantini et al. global zwischen 3 und 23 pro 100.000 Personen, eine Analyse von Daten der deutschen Krankenkassen geht von einer Inzidenz zwischen 15,5 und 17,3 pro 100.000 Personen aus (54, 55). Damit sind in Deutschland ungefähr 140.000 Menschen betroffen. Die PSO besitzt in der Bevölkerung eine Prävalenz von etwa 2-3% (56). In dem Teil der Bevölkerung, der an einer entzündlichen Gelenkserkrankung leidet, liegt die Prävalenz bei 7%. Die Prävalenz von entzündlichen Gelenkserkrankungen liegt in der allgemeinen Bevölkerung bei 2-3%. Unter PSO -Patienten liegt die Prävalenz bei ca. 25% (57-59). Dies zeigt die häufige Koinzidenz dieser beiden Erkrankungen.

Die Erstmanifestation liegt häufig zwischen 30 und 55 Jahren, anders als bei der RA sind jedoch beide Geschlechter ähnlich häufig betroffen (60). Darüber hinaus lässt sich bei der PSA eine eindeutige familiäre Häufung der Krankheit ausmachen, so haben 40% aller Patienten in der Familiengeschichte bereits Fälle von PSO oder PSA (61).

2.3.3 Ätiologie

Ähnlich der RA ist die Ätiologie der PSA nicht endgültig geklärt. Auch hier wird von einem multifaktoriellen Geschehen ausgegangen welches eine starke genetische Komponente aufweist. Zudem können weitere Faktoren aus der Umwelt sowie des spezifischen Immunsystems eine Rolle spielen (55). So wurde das vermehrte Auftreten bestimmter Allele in Zusammenhang mit der PSA gebracht. Bei den Allelen handelt es sich um Varianten des Human Leukocyte Antigen (HLA). Besonders HLA-C06 und HLA-B27 werden als Biomarker mit der PSA in Verbindung gebracht. HLA-C06 gilt als Marker für die Hautbeteiligung der PSO und ist bei in etwa 30% der PSA-Patienten vorhanden. HLA-B27 ist assoziiert mit einer Gelenkbeteiligung und einer hohen generellen Krankheitslast. Die Prävalenz liegt bei PSA-Patienten nur bei 20 bis 35%. Im Vergleich dazu liegen die Werte bei der axSPA deutlich höher (62). Andere verstärkende Einflussfaktoren sind ein hohes Alter, das Einsetzen von PSO in jungen Jahren und Übergewicht. Gegenteilig zu vielen anderen Erkrankungen scheint Rauchen ein protektiver Faktor zu sein, der das Auftreten einer PSA vermindert (63-65).

2.3.4 Klinik

Wie der Name der Erkrankung bereits anklingen lässt, sind die Arthritis und die PSO zwei der häufigsten und namensgebenden Symptomgruppen der PSA. Die Krankheit kann sich aber auch durch eine Vielzahl anderer Beschwerden äußern.

Es gibt einige seltene Fälle, in denen Patienten an einer PSA eine PSO leiden. Da aber bei bis zu 20% der PSA-Patienten die Gelenkbeteiligung zeitlich vor der PSO auftritt, ist eine genaue Quantifizierung schwierig (66). Typisch ist ein Verlauf beginnend mit PSO-Symptomen, zu dem sich im späteren Verlauf bei bis zu 25% der Fälle eine Gelenkbeteiligung ausbildet. So geht die einfache PSO in die PSA über (67). Die PSO beschreibt eine chronische Autoimmunerkrankung, bei der eine Überregulation des Immunsystems zur übermäßigen Produktion von Hautzellen führt (68). Es gibt viele verschiedene Untertypen mit verschiedener Symptomatik, die jedoch alle typischerweise in Schüben verlaufen und mit Hautproblemen einhergehen. Die häufigste Form äußert sich als sogenannte Plaque-PSO mit Hautrötungen und -erhebungen, die stark schuppen, sogenannten Plaques. Diese können am gesamten Körper auftreten. Typische Stellen sind Kopf, Ellenbogen, Knie und Rücken. Bei ausgeprägter Symptomatik juckt die Haut sehr stark und trocknet aus (69). Neben der Haut sind auch die Nägel häufig von der PSO betroffen. Diese fallen durch Hyperkeratose, Onycholyse (die Abhebung der Nagelplatte vom Nagelbett) und Zerfall der Nagelplatte sowie einer gelblichen Verfärbung auf.

Neben der PSO betrifft die PSA sehr häufig die Gelenke. Die Gelenkbeteiligung wurde von Moll und Wright bereits 1973 in fünf Muster eingeteilt, wobei der oligoarthritische asymmetrische Typ als vorherrschend identifiziert wurde (70). Da sich die Muster überschneiden und im Verlaufe der Krankheit wechseln, werden sie standardmäßig nicht mehr zur Klassifikation verwendet. Oftmals befällt die PSA die DIPs von Fingern oder Zehen asymmetrisch und dabei häufig strahlenförmig, es sind also sämtliche Gelenke eines Fingers häufiger betroffen als die entsprechenden Gelenke an beiden Händen. Letzteres entspräche wiederum dem typischen Bild einer RA. Die Haut über den betroffenen Gelenken ist häufig gerötet, die Finger steif. Das Bild eines geschwollen und steifen Fingers wird als Daktylitis, umgangssprachlich auch „Wurstfinger“, bezeichnet und ist pathognomonisch für die PSA. An den betroffenen Fingern und Zehen kommt es häufig zu Tenosynovitis und Enthesitis. Letztere äußert sich als Schwellung und Versteifung über den Sehnenansätzen (58, 71). Hiervon ist besonders häufig die Achillessehne betroffen. Die Steifigkeit verspüren Patienten verstärkt morgens und nach längeren Ruhephasen. Sie bessert sich bei Bewegung (55).

Die Wirbelsäule ist meist nur beim Untertyp der axialen PSA betroffen, oftmals in Form einer Spondylitis oder Sakroiliitis. Eine Beeinträchtigung tritt selten auf und äußert sich sowohl klinisch als auch radiologisch anders als die Wirbelsäulenbeteiligung einer axSPA (55). Trotz der Einteilung der PSA als seronegative SPA tritt die SPA nur bei einer sehr begrenzten Anzahl der PSA-Patienten auf (72, 73).

Ein häufiges extra-artikuläres Symptom der PSA ist eine Entzündung der Augen in Form von Iridozyklitis, Uveitis und Konjunktivitis, die bei etwa 7% der Patienten vorkommt. Sie äußert

sich durch schmerzhafte, tränende und rote Augen, teilweise in Verbindung mit einer verschwommenen Sicht (74). Ähnlich wie die RA geht auch die PSA mit einer psychischen Komponente einher. Viele Patienten leiden an einer depressiven Symptomatik und/oder Fatigue (75, 76). Weitere Komorbiditäten sind kardiovaskuläre Erkrankungen, Übergewicht, Bluthochdruck, Diabetes mellitus und CEDs (77-79).

Alles in allem können die beschriebenen Symptome und Komorbiditäten zwar die Lebensqualität der Patienten verschlechtern, mehrere Studien deuten aber daraufhin, dass die Gesamt-Mortalität von PSA-Patienten nicht höher als die der Gesamtbevölkerung ist (77).

2.3.5 Diagnostik und Klassifikation

Die Diagnose der PSA wird nach einer umfassenden Anamnese, den klinischen Befunden und mithilfe bestimmter Laborparameter und bildgebender Verfahren gestellt.

In der Anamnese liegt aufgrund der familiären Häufung ein Hauptaugenmerk auf der Familien- und Patientenanamnese. Darüber hinaus sind Begleit- und Vorerkrankungen, aktuelle Medikation, vergangene Operationen wie auch die Berufs- und Sozialanamnese wichtig. Von Bedeutung ist insbesondere die Verteilung und Ausprägung der Gelenkbeteiligung und das Vorhandensein von Daktylitis, ebenso wie eine spezifische Anamnese bezüglich der Haut und Nägel in Bezug auf PSO (58, 80). Ein Screening-Tool mit Hauptaugenmerk auf eine Gelenkbeteiligung ist das Psoriasis Epidemiology Screening Tool (PEST). Der PEST-Fragebogen wird bereits erfolgreich für die PSA-Diagnostik eingesetzt (81). Zudem kann der Early Arthritis for Psoriatic Patients Questionnaire (EARP) als Screening-Tool eingesetzt werden (82).

Die klinische Untersuchung fokussiert sich auf die im Abschnitt 2.3.4 bereits erläuterten Symptome. Die von Daktylitis betroffenen Finger und Zehen sind geschwollen und steif. Oft lässt sich aber auch eine isolierte Schwellung über den Sehnenansätzen als Anzeichen der Enthesitis feststellen. Eine ausführliche Untersuchung der Prädilektionsstellen für PSO sowie der Nägel ist ebenfalls wichtig.

Das Labor zeigt in der akuten Entzündung eine erhöhte BSG und ein erhöhtes CRP. Beide Parameter sind jedoch so unspezifisch, dass sie in der klinischen Praxis zwar oft bestimmt werden, für eine genauere Differenzierung der PSA aber wenig Bewandnis haben (72, 83). Im Gegensatz zur RA ist ein positiver RF nur selten bei PSA-Patienten festzustellen. Es wird von einem Anteil zwischen 11 und 22% ausgegangen (84, 85). In die CASPAR (Classification criteria for the diagnosis of Psoriatic Arthritis) Klassifikationskriterien der EULAR fließt ein negativer RF als Indiz für die PSA ein. Die ACPAs werden aktuell kaum zur Diagnose der PSA eingesetzt, obwohl neuere Studien eine Korrelation von Höhe der ACPAs und Krankheitsaktivität vermuten. Positiv ist der Marker bei etwa 5% der PSA-Patienten (86). Die Bestimmung von HLA-C06 und HLA-B27 hat aktuell noch keinen Einzug in die Leitlinien, obwohl beide mit der PSA in Verbindung gebracht werden. HLA-C06 korreliert mit dem Auftreten einer PSO und ist bei etwa 30% der PSA-Patienten vorhanden. HLA-B27 korreliert mit Gelenkbeteiligung und Krankheitslast. Die Prävalenz liegt bei PSA-Patienten zwischen 20 bis 35% (62).

Die bildgebenden Verfahren können meist schon in Form eines einfachen, dorsovolaren Röntgen von Fuß oder Hand eindeutige Beweise für eine PSA liefern. Es zeigen sich sowohl Proliferationen als auch Erosionen der Knochen. Dieses gleichzeitige Auftreten von Auf- und Abbauerscheinungen ist typisch für die PSA und kann teilweise noch vor irreversiblen Schäden am Gelenk festgestellt werden (87). Darüber hinaus kann ein Fortschreiten der Krankheit, aber auch der Erfolg einer Therapie, mit diesen Aufnahmen dokumentiert werden (88). Im Ultraschall können die frühen Veränderungen des Weichteilgewebes festgestellt werden. Die Enthesitis zeigt sich teilweise sogar sensitiver als im MRT (89). Weiterhin überlegen ist das MRT bei der Diagnostik der Synovitis und frühen Sakroiliitis. Durch die Einfachheit und Praktikabilität kann der Ultraschall so trotzdem gemeinsam mit der Röntgenuntersuchung zu einer schnellen Diagnosesicherung beitragen (90).

Die Klassifikation der PSA war lange durch die Einteilung von Moll und Wright in 1973 definiert (70). Sowohl diese, als auch später entwickelte Einteilungen, wie beispielsweise die ESSG Kriterien, haben jedoch eine ungenügende Sensitivität und können die RA und die PSA nicht

ausreichend genau unterscheiden (91). Daher wurde 2006 aus der CASPAR-Studie die CASPAR-Kriterien als einfaches und präzises Werkzeug zur Diagnose der PSA entwickelt (92). Sie bestehen aus fünf verschiedenen Aspekten, die in einen kumulierten Score einfließen. Der erste Aspekt ist dabei die PSO, eine bestehende PSO addiert 2 Punkte auf den Score, eine anamnestisch bekannte PSO oder eine positive Familienanamnese jeweils einen Punkt. Neben der PSO zählt eine psoriatische Nagelbeteiligung mit einem Punkt in den Score, eine bestehende Daktylitis oder anamnestische Daktylitis ebenso mit jeweils einem Punkt. Neben den klinischen Symptomen zählen radiologische Zeichen einer gelenknahen Knochenneubildung mit einem Punkt in den Score. Außerdem addiert ein negativer Rheumafaktor einen Punkt auf den finalen Score. Kumuliert ein Score auf mindestens 3 gelten die CASPAR-Kriterien als erfüllt. In diesem Fall liegt eine PSA mit einer Spezifität von 98,7% und einer Sensitivität von 91,4% vor. Die diagnostische Qualität der Kriterien wurde mehrfach in Studien bestätigt und dabei teilweise mit einer noch höheren Sensitivität beschrieben (93, 94). In Abb. 2 sind die Kriterien aus der CASPAR-Studie modelliert aus Taylor et al. dargestellt (92).

Klassifikation der Psoriasis Arthritis (PSA): CASPAR-Kriterien	
Um die CASPAR-Kriterien für PSA zu erfüllen, muss der Patient eine entzündliche muskuloskelettale Manifestation (Gelenk, Wirbelsäule, Sehnenansatz) und einen Score von ≥ 3 Punkten aufweisen, basierend auf den folgenden Kriterien:	
1. Nachweis der Psoriasis	Punkte
Aktuell vorhandene Psoriasis	2 oder
Anamnestisch bekannte Psoriasis	1 oder
Positive Familienanamnese für Psoriasis	1
2. Psoriatische Nagelveränderungen	
Tüpfelung, Onycholyse, Hyperkeratose	1
3. Negativer Rheumafaktor	1
4. Daktylitis	
Aktuelle Schwellung eines gesamten Fingers/Zehs	1 oder
Anamnestische Daktylitis	1
5. Radiologischer Nachweis von juxta-artikulärer Osteoproliferation	1

Abbildung 2: CASPAR-Kriterien der PSA

2.3.6 Therapie

Ein möglichst früher Beginn einer qualitativen Therapie ist essenziell für das Erreichen einer Remission und einem guten Outcome. Bis ins Jahr 2000 hat sich die medikamentöse Therapie auf NSARs, Glukokortikoide sowie MTX, Sulfasalazin und Cyclosporin beschränkt. Diese wurden ohne viel wissenschaftliche Grundlage, ähnlich zur Therapie der RA, eingesetzt. Seitdem hat die Entwicklung der DMARDs, ursprünglich für die RA entwickelt, auch in der PSA zu großen Fortschritten der Therapie geführt (95).

Ziel der Medikamente ist primär eine Entzündungshemmung. Trotz langer klinischer Tradition sprechen wenige Forschungsergebnisse für den Einsatz von NSARs. Dennoch finden sie sich in den Leitlinien des ACR und der EULAR. Die axiale PSA, die wenig auf andere

Medikamentengruppen anspricht, wird vorrangig mit NSARs behandelt (96). Glukokortikoide werden bei der PSO topisch eingesetzt, im Vergleich zur RA jedoch seltener systemisch. MTX als konventionelles synthetisches DMARD hat aufgrund seiner Wirkung bei milder bis mittlerer Krankheitsaktivität, sowie der langen Erfahrungswerte und der geringen Medikamentenkosten bis heute einen hohen Stellenwert in der Behandlung (97, 98).

Den größten Fortschritt in der medikamentösen Behandlung der letzten Jahre brachten die biologischen und zielgerichteten synthetischen DMARDs, allen voran das biologische DMARD Etanercept. Etanercept zielt sowohl auf die Gelenkbeteiligung als auch auf die PSO ab - beides sehr effektiv (95). Ähnlich wie in der Therapie der RA kommen bei der Behandlung der PSA die neuen DMARDs dann zum Einsatz, wenn die konventionelle Therapie nicht anschlägt oder es sich um besonders schwere Krankheitsverläufe handelt. Dieses Vorgehen hat Eingang in die Leitlinien des ACR und der EULAR gefunden (6, 52, 53). Insgesamt hat die medikamentöse Therapie in den letzten Jahren an Effektivität und Sicherheit gewonnen.

Neben der systemischen Therapie bedarf es einer gewissenhaften und regelmäßigen topischen Pflege der von PSO betroffenen Haut. Hier haben sich eine gute Hautpflege, Glukokortikoide und Vitamin-D-Derivate bewährt. Neue zielgerichtete Topika sind in Entwicklung (99).

Neben den Medikamenten hat auch der nicht-medikamentöse Teil der Therapie bei der PSA einen hohen Stellenwert. Ähnlich zur RA Behandlung spielen Physiotherapie, Ergotherapie, Sport- und Bewegungstherapie eine wichtige Rolle. Weitere Ansätze wie Ernährungsberatung, Patientenschulung und Psychotherapie sind ebenso Teil eines multimodalen Ansatzes (100-103).

2.4 Axiale Spondyloarthritis

Das folgende Unterkapitel geht zuerst auf die Definition und Historie der axSPA ein, anschließend beleuchtet es die Epidemiologie, Ätiologie und Klinik der Erkrankung sowie deren Diagnostik und Klassifikation. Abschließend stellt das Unterkapitel die Therapie der Erkrankung dar.

2.4.1 Definition und Historie

Hinter dem Namen axiale Spondyloarthritis (axSPA) verbirgt sich eine weitere Erkrankung aus der Gruppe der seronegativen SPAs. Dieser Gruppe gehört auch die PSA an. Die axSPA zeichnet sich durch einen negativen RF sowie die namensgebende Spondylarthritis aus. Genauer werden zwei Untergruppen differenziert. Zum einen die nicht-radiologische axSPA (nr-axSPA), meist als frühe oder weniger schwere Form bezeichnet, in der keine radiologischen Veränderungen ersichtlich sind. Zum anderen die radiologische axSPA, welche klare radiologische Veränderungen aufweist und auch als ankylosierende Spondylarthritis (AS), Spondylitis ankylosans oder Morbus Bechterew bezeichnet wird. Beide Begriffe beschreiben dasselbe Krankheitsbild in unterschiedlichen Krankheitsstadien. Diese Einteilung wurde 2009 von der Assessment of SpondyloArthritis International Society (ASAS) festgelegt, um die Diagnostik der axSPA zu vereinfachen (104). Die ASAS ist eine internationale Gruppierung zum Austausch über die Erkenntnisse der klinischen Forschung zum Thema axSPA.

Die Ursprünge der Erkrankung reichen weit zurück. Paläopathologische Studien an ägyptischen Mumien haben gezeigt, dass bereits bei Menschen im Altertum axSPA-ähnliche Erkrankungen auftraten (105). Eine der ersten wissenschaftlichen Beschreibungen geht vermutlich auf Realdo Colombo in seinem Buch „De Re Anatomica“ von 1559 zurück (106). Die Namensgebung nach Wladimir Michailowitsch Bechterew (1857-1927) ist insofern erstaunlich, da er die axSPA zwar genauer erforschte, sie aber als neurologische Krankheit ansah (107). In der neueren Medizin wurde die axSPA schließlich von Moll et al. in die bereits erwähnte Kategorie der SPA (108) eingeteilt.

2.4.2 Epidemiologie

In Europa wurde für die axSPA eine Prävalenz von bis zu 0,43% ermittelt. Eine Mehrheit der Studien konzentriert sich jedoch nur auf die AS. Hier wird von einer Prävalenz im Bereich von 0,23% ausgegangen (109-112). Für sämtliche Erscheinungsformen der SPA zusammengefasst gehen Zink et al. von einer Prävalenz zwischen 1 und 1,4% aus (11, 113). Die Geschlechterverteilung der SPA zeigt einen zweifach höheren Anteil an erkrankten Männern als an Frauen. In Deutschland waren 2016 etwa 61,5% der AS-Patienten männlich und 38,5% weiblich (9). Etwa 80% der AS-Patienten entwickeln erste Symptome vor dem 30. Lebensjahr, nur etwa 5% sind älter als 45 Jahre (114). Daher legen die ASAS-Kriterien für die axSPA ein Patientenalter von unter 45 Jahren als Kriterium fest (104).

2.4.3 Ätiologie

Die Entstehungszusammenhänge der axSPA sind bis dato nicht genau geklärt. Als Autoimmunerkrankung werden genetische Besonderheiten und individuelle Umwelteinflüsse als prädisponierende Faktoren diskutiert.

Es gibt eine Korrelation zwischen der Häufigkeit von HLA-B27 und dem Vorkommen der axSPA. Die Verbreitung von HLA-B27 weist große Unterschiede in spezifischen Bevölkerungsgruppen auf. Personen mit einer hohen Prävalenz von HLA-B27 weisen eine hohe Prävalenz von axSPA auf (115). So liegt die Prävalenz von HLA-B27 in der Normalbevölkerung der USA bei 7%, in der Gruppe von AS-Patienten dagegen bei 90% (116). Da diese Merkmale vererbt werden können, tritt eine starke familiäre Häufung auf. So haben bis zu 27% der HLA-B27 positiven axSPA-Patienten eine positive Familienanamnese im Hinblick auf axSPA (117).

Weitere Risikofaktoren, die mit einer höheren Krankheitsaktivität einhergehen, sind ein körperlich anspruchsvoller Arbeitsplatz, Komorbiditäten, ein früher Krankheitsbeginn in bereits jungem Alter und das männliche Geschlecht (9, 118-120). Ein hohes Bildungsniveau sowie eine positive Familienanamnese zeichnen sich als Prädiktoren eines mildereren Verlaufes aus. Ein hoher Zigarettenkonsum ist für axSPA-Patienten besonders schlecht, da dies das Risiko einer Entzündung der Wirbelsäule sowie eines Krankheitsprogresses erhöht (121, 122).

2.4.4 Klinik

Die axSPA lässt sich anhand ihres Phänotyps in eine prädominant axiale Form und eine prädominant periphere Form einteilen, wobei die prädominant axiale Form überwiegt. Bei der Einteilung steht die Art des Schmerzes und die mögliche Bewegungseinschränkungen der Wirbelsäule im Vordergrund.

Das Kardinalsymptom der axSPA ist der chronisch-entzündliche Rückenschmerz, der häufiger sakroiliakal als lumbal auftritt, gefolgt von thorakal und zervikal. Insgesamt leiden ca. 75% aller axSPA-Patienten an entzündlichen Rückenschmerzen (9, 123). Hervorgerufen wird der Schmerz durch eine Entzündung, die sich als Sakroiliitis, Spondylitis, Spondylodiszitis oder Spondylarthritis äußert und zu strukturellen Schäden der Wirbelsäule führt. Dies hat wiederum die charakteristische Versteifung, auch Ankylose genannt, zur Folge (124). Die Entzündung führt zur Entwicklung von Osteophyten und Syndesmophyten welche wiederum zu Versteifung führen. Diese Vorgänge sind radiologisch eindeutig identifizierbar. Dazu kommt, dass die Syndesmophyten Osteoporose verursachen können und damit das Frakturrisiko erhöhen (125). Die Schmerzen treten auch im Gesäß auf und bessern sich durch Bewegung. Ruhe hingegen ist nicht förderlich, sodass die Beschwerden insbesondere nachts auftreten können. Im weiteren Krankheitsverlauf kann die Versteifung zu einer erschwerten Atmung führen.

Die periphere Form der axSPA präsentiert sich häufig als asymmetrische mono- oder oligoartikuläre Arthritis, häufig an den unteren Extremitäten und ohne Beteiligung der kleineren Gelenke (126). Enthesitis kann nicht nur an üblichen Prädilektionsstellen wie der Achillessehne, sondern auch an der Wirbelsäule auftreten. Eine Daktylitis kommt in etwa 6% der Fälle vor (127).

Ein anderes klassisches Symptom der axSPA ist die Entzündung der Augen in Form von Uveitis und Konjunktivitis, die zu schmerzenden, tränenden und roten Augen, teilweise mit

verschwommener Sicht, führt. Pato et al. führen in ihrer Studie eine Uveitis-Prävalenz von 23% bezüglich PSA-Patienten in der untersuchten Kohorte an (128). CEDs sind weitere Symptome der axSPA, nach einigen Einschätzungen leiden bis zu 12% aller axSPA-Patienten an einer CED (129). Auch eine PSO in Kombination mit AS ist möglich. 10-15% der AS-Patienten in Deutschland leiden zusätzlich an einer PSO (130).

Die Symptome der axSPA sind sehr vielfältig mit einem klaren Fokus auf die Wirbelsäule. Das Mortalitätsrisiko bei axSPA Patienten ist etwa 1,3- bis 1,8-fach höher als das der gesunden Bevölkerung (9).

2.4.5 Diagnostik und Klassifikation

Wie üblich besteht die Diagnostik der axSPA aus der Anamnese, klinischen Befunden, Laboruntersuchungen sowie bildgebenden Verfahren.

Die Anamnese sollte ein Hauptaugenmerk auf den Symptomkomplex der Rückenschmerzen legen. Daneben sind auch Verteilung und Ausprägung der Gelenkbeteiligung sowie das Vorhandensein von Daktylitis und Enthesitis von Bedeutung. Aufgrund der familiären Häufung ist die Familien- und Patientenanamnese wichtig. Darüber hinaus sind Begleit- und Vorerkrankungen, aktuelle Medikation, vergangene Operationen sowie die Berufs- und Sozialanamnese relevant.

Die klinische Untersuchung legt den Fokus auf die Symptome, die bereits im Abschnitt 2.4.4 erläutert wurden. Wichtig sind hier neben den Schmerzen in der Wirbelsäule auch deren Beweglichkeit und potenzielle Haltungsveränderungen. Die Beweglichkeit sollte mithilfe der modifizierten Untersuchung nach Schober, sowie dem Finger-Boden-Abstand und der Rotation der Halswirbelsäule untersucht werden (131).

Auch das Labor kann Hinweise auf eine axSPA geben. Das häufig bestimmte CRP und BSG haben nur teilweise Gewicht. Ein erhöhter Spiegel konnte nur bei der Hälfte aller axSPA Patienten festgestellt werden (130, 132). Sehr wichtig dagegen ist der HLA-B27 Status. Je nach Studie wird davon ausgegangen, dass HLA-B27 bei 80-95% der AS-Patienten positiv ist. Bei axSPA-Patienten wird mit einem Anteil von 60-85% gerechnet (130, 133). Die ACPAs sind in der Diagnostik der axSPA nicht wirklich präsent. Vereinzelt Studien haben Anti-CCPs in AS-Patienten feststellen können und es gibt Ansätze, axSPA-spezifische ACPAs zu isolieren. In der Routine spielen die ACPAs jedoch keine Rolle (134, 135). Ähnliches gilt für den RF. Als seronegative SPA ist der RF bei der axSPA nur sehr selten positiv und wird in der Regel nicht bestimmt (136).

Auch die bildgebenden Verfahren spielen eine wichtige Rolle in der Diagnostik, da bei fortgeschrittener AS-Krankheit radiologische Veränderungen in den Sakroiliakalgelenken bei mehr als 95% der Patienten via Röntgen festgestellt werden können. Das Röntgen ist sehr sensitiv für strukturelle und knöcherne Veränderungen. Das Hauptaugenmerk liegt hier also auf den Veränderungen in den Sakroiliakalgelenken und der Wirbelsäule, aber auch Syndesmophyten sind im Röntgen erkennbar (137). Da diese Veränderungen primär in der fortgeschrittenen Krankheit auftreten, überzeugt das MRT zur Diagnostik der frühen Sakroiliitis und Spondylitis (138-140). Auch Enthesitis und Synovitis können als Formen von Entzündung mit dem MRT besser diagnostiziert werden als mit dem Röntgen. Zum jetzigen Zeitpunkt ist die Erfassung im MRT jedoch schlechter standardisiert als eine Erfassung durch Röntgenaufnahmen (9). Gerade zur Diagnostik der Enthesitis und Arthritis kann als portable und ressourcensparende Alternative die Sonografie angewendet werden, die hier ausreichende diagnostische Aussagekraft besitzt (141).

Zur Klassifikation der axSPA wurden ursprünglich die 1984 entwickelten New-York-Kriterien genutzt, die 1990 um die Amor-Kriterien und 1991 um die European Spondylarthropathy Study Group (ESSG) Kriterien ergänzt wurden (126, 142). Diese wiederum wurden 2009 von der bis heute genutzten ASAS-Klassifikation abgelöst (104). Insgesamt weist die ASAS-Klassifikation eine Sensitivität von 82,9% und eine Spezifität von 84,4% auf und wurde in mehreren Studien validiert (104, 143, 144). Auch wenn die ASAS-Kriterien zur Klassifizierung und nicht zur Diagnose entwickelt wurden, dienen sie vielen Rheumatologen als Anhaltspunkte und Leitfaden für eine Diagnose. Die Kriterien können nur dann angesetzt werden, wenn der Patient zu Beschwerdebeginn jünger als 45 Jahre ist und die chronischen Rückenschmerzen

bereits mindestens 3 Monate andauern. In diesem Fall können die Kriterien auf zwei alternativen Wegen erfüllt sein. Zum einen über eine radiologische Sicherung der Sakroiliitis in Verbindung mit mindestens einem axSPA-charakteristischem Parameter. Zu den axSPA-charakteristischen Parametern gehören entzündlicher Rückenschmerz, Arthritis, Enthesitis, Uveitis, Daktylitis, Psoriasis, CEDs, HLA-B27, ein erhöhtes CRP, eine positive Familienanamnese bezüglich axSPA und ein gutes Ansprechen auf NSARs. Sind keine radiologischen Hinweise auf eine Sakroiliitis vorhanden sind die ASAS-Kriterien auch bei Vorliegen eines positiven HLA-B27 Status sowie zusätzlich mindestens zwei anderen bereits genannten axSPA-charakteristischen Parametern erfüllt. In Abb. 3 modelliert nach Bastian et al. ist die ASAS-Klassifikation für die axSPA dargestellt (145).

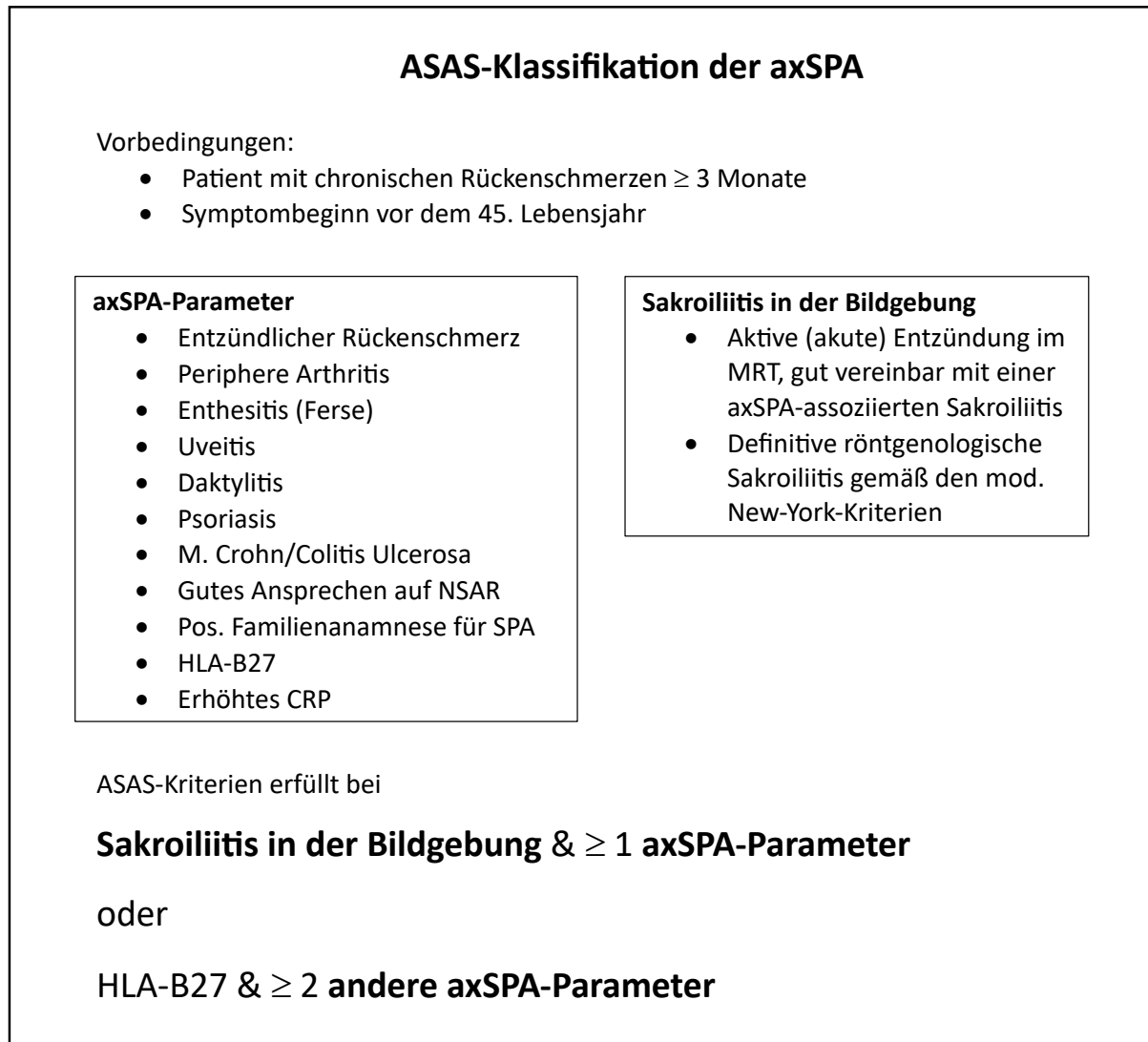


Abbildung 3: ASAS-Klassifikation der axSPA

2.4.6 Therapie

Ein schneller Therapiebeginn ist auch bei der axSPA entscheidend für ein gutes Outcome und das schnelle Erreichen einer Remission. Auch hier sind in den letzten Jahren wertvolle Wirkstoffe auf den Markt gelangt, die eine Verbesserung im Vergleich zu den zuvor genutzten NSARs darstellen.

Für die medikamentöse Erstlinientherapie reichen oftmals bereits NSARs aus, um die Krankheitsaktivität und die Symptome unter Kontrolle zu halten (7, 146). Die Evidenz für den Einsatz von Glukokortikoiden ist sowohl systemisch als auch als Injektion sehr gering, wird

aber teilweise in der Praxis angewendet (7). Die konventionellen synthetischen DMARDs sollten in der axialen Form der axSPA nicht eingesetzt werden, da sie dort kaum Wirkung zeigen. In der peripheren Form ist Sulfasalazin der effektivste Wirkstoff (147). Sowohl in der axialen Form als auch bei schweren Krankheitsverläufen haben sich zielgerichtete synthetische und biologische DMARDs als vielversprechend erwiesen (148-150). Im Falle einer hochgradigen Zerstörung des Hüftgelenkes durch die Krankheit sollte ein künstlicher Ersatz unabhängig des Patientenalters in Betracht gezogen werden (151).

Auch die nicht-pharmazeutische Therapie nimmt einen hohen Stellenwert ein. So gibt die S3-Leitlinie der DGRh ausdrücklich einen multimodalen Ansatz als besten Weg vor (148, 152). Das physiotherapeutische Bewegungstraining ist ein Grundpfeiler der Therapie, sowohl angeleitet als auch selbstständig (153, 154). Ebenso sollten Patienten bei Bedarf in der Rauchentwöhnung unterstützt werden, um das damit einhergehende und bereits erläuterten Risiko z.B. einer Entzündung der Wirbelsäule zu minimieren. Ergotherapie kann die Krankheitsaktivität senken und die körperliche Funktionsfähigkeit steigern (155). Eine Psychotherapie kann helfen das Wohlbefinden und die emotionale Stabilität der Patienten zu fördern (156).

2.5 Aktuelle Versorgungssituation

Den Patienten, die an einer Erkrankung des rheumatischen Formenkreises leiden, kann mit Hilfe der modernen Medizin hohe Lebensqualität und nahezu vollständige Symptombefreiheit ermöglicht werden. Dazu muss jedoch sowohl die Diagnose rechtzeitig gestellt als auch eine leitliniengerechte Therapie frühzeitig begonnen werden. Zudem sollte eine angemessene Rehabilitation zur Rückkehr in das soziale Umfeld erfolgen. Die aktuelle Leitlinie der DGRh empfiehlt für die RA eine Vorstellung beim rheumatologischen Facharzt innerhalb von sechs Wochen (21, 24). Darüber hinaus soll eine medikamentöse Behandlung so früh wie möglich und im Idealfall innerhalb der ersten drei Monate eingeleitet werden (24, 157). Für die PSA und die axSPA sind keine festen Empfehlungen bezüglich der Zeit bis zur Präsentation beim rheumatologischen Facharzt gegeben. Gerade bei der axSPA ist eine 3-monatige Phase des chronischen Rückenschmerzes eine Bedingung der ASAS-Kriterien. Dennoch ist für beide Krankheiten erwiesen, dass ein später Therapiebeginn das Outcome verschlechtert (158-161). Es ist also auch hier eine möglichst frühe Vorstellung beim rheumatologischen Facharzt anzustreben.

Die frühe Diagnose und Therapie sind für den Heilungsverlauf dementsprechend essenziell. Nur so kann die physische und psychische Belastung der Patienten möglichst gering gehalten oder sogar verhindert werden. Eine frühe Remission führt zu verminderten Gelenkschäden sowie Komorbiditäten und Einschränkungen. Darüber hinaus führt sie zu einem besseren klinischen Outcome, einer höheren Lebensqualität, vermehrter Teilhabe im Privat- und Arbeitsleben und ökonomischen Vorteilen aufgrund der Vermeidung direkter und indirekter Krankheitskosten (9, 24, 158-161). Die Rheumatologie ist, hinter der Hämatonkologie, pro behandelten Patienten gerechnet die zweit teuerste Fachdisziplin in Deutschland geworden. Eine frühzeitige Therapie kann nicht nur die Prognose verbessern, sondern durch eine verringerte Medikamentenlast die anfallenden Krankheitskosten zusätzlich senken (162).

Für diese frühe Diagnose und Therapie ist eine flächendeckende Versorgung durch Rheumatologen unentbehrlich. Deren Anzahl ist in Deutschland aber viel zu gering. Die DGRh prüft in ihren Memoranden in regelmäßigen Abständen, ob in Deutschland zum gegebenen Zeitpunkt die Grundvoraussetzungen bestehen, die Menschen mit rheumatisch entzündlichen Krankheiten nach neuestem wissenschaftlichem Stand entsprechend der DGRh-Leitlinie zu versorgen. Bereits 2008 hat die DGRh einen gravierenden Mangel an interdisziplinärer rheumatologischer Versorgung von Erwachsenen in Deutschland ermittelt und diskutiert. In einem Update aus dem Jahr 2016 zeigt sich dieser Mangel in großen Teilen unverändert. Ein Hauptaugenmerk des Memorandums aus 2016 lag dabei auf der Berechnung der genauen Ressourcen, die benötigt werden, um die internistisch rheumatologische Versorgung zu sichern. Konkret wird mit einem Mindestbedarf von 2 internistischen Rheumatologen je 100.000 erwachsener Einwohner in der ambulanten Versorgung gerechnet. Abhängig vom

Arbeitszeitmodell der Ärzte sogar mit einem Schlüssel von 3:100.000, um eine adäquate Versorgung zu gewährleisten. Der Bedarf der gesamten deutschen Bevölkerung liegt somit bei mindestens 1350 Rheumatologen (163). Die tatsächliche Versorgung im Jahr 2016 fand nur durch 776 Rheumatologen statt, das entspricht einem Schlüssel von 1,1 Rheumatologen je 100.000 erwachsener Einwohner. Im aktuellen Memorandum von 2024 ermittelt die DGRh eine bundesweite vertragsärztliche Versorgungsdichte von 1,0 rheumatologischen Fachärzten pro 100.000 Erwachsenen (10). Damit wird der von der DGRh geforderten Mindestbedarf um die Hälfte unterschritten. Zusätzlich wird dieser Mangel an Fachpersonal durch eine Disparität zwischen Stadt und Land verschärft. Die Stadtstaaten haben eine vergleichsweise hohe Dichte an Rheumatologen, wohingegen diese in ländlich geprägten Bundesländern noch unter dem Bundesschnitt liegt. Rheinland-Pfalz und das Saarland schnitten 2016 mit 0,7 Rheumatologen je 100.000 Erwachsener am schlechtesten ab. Selbst das Bundesland Hamburg mit der höchsten Versorgungsdichte von 1,7 Rheumatologen je 100.000 erwachsener Einwohner deckt damit nicht den von der DGRh geforderten Mindestbedarf. Die DGRh sieht 2024 einen Mehrbedarf von etwa 700 rheumatologischen Fachärzten um eine adäquate ambulante Versorgung (von 2 rheumatologischen Fachärzten pro 100.000 Erwachsenen) zu gewährleisten. Eine adäquate Versorgung unter Berücksichtigung der abnehmenden Vollzeittätigkeit (in diesem Fall mit 3 rheumatologischen Fachärzten pro 100.000 Erwachsenen) hält die DGRh für zeitnah nicht realisierbar (10).

Der Mangel an Fachpersonal ist einer der Gründe, warum eine Diagnose durch einen Rheumatologen oft sehr oder gar zu spät gestellt wird. Das Deutsche Rheuma-Forschungszentrum erfasst einmal im Jahr wichtige Daten ihrer Patientenkohorte als Kerndokumentation. Es konnte nachvollzogen werden, dass 2016 73% der RA-Patienten innerhalb eines Jahres nach Symptombeginn Kontakt zu einem Rheumatologen hatten. Für PSA-Patienten lag dieser Wert bei 66%, für AS-Patienten (in der Studie wurde die AS isoliert, nicht die axSPA betrachtet) sogar nur bei 45% (164). Für den Zeitraum von 2016 bis 2022 wurde durch die Kerndokumentation die Symptombdauer bis zum Diagnosezeitpunkt bestimmt. Hier vergingen im Median 4 Monate bei der RA, 7 Monate bei der PSA und 18 Monate bei der axSPA (165). Feldtkeller et al. haben 2003 bezüglich der AS (in der Studie wurde die AS isoliert, nicht die axSPA betrachtet) in Deutschland ermittelt, dass Männer mit einer Diagnoseverzögerung von 5 bis 10 Jahren zu rechnen haben, Frauen dagegen mit einer Verzögerung von bis zu 14 Jahren (114).

Neuere Studien zeigen einen Rückgang dieser immensen Diagnoseverzögerung bei der AS. Dennoch liegt die Verzögerung der Diagnose auch global immer noch bei mehreren Jahren (166). Der Empfehlung, innerhalb von drei Monaten eine Therapie zu erhalten, kann somit bei einem Großteil der Patienten nicht entsprochen werden.

Die ausgedünnte Versorgungsstruktur kann teilweise zu langen Anfahrten der Patienten beim Arztbesuch führen. Die Barmer Krankenkasse hat bei einer Befragung eine mittlere Entfernung von 24 Kilometer zum Rheumatologen ermittelt. In kleinen Gemeinden lag diese im Schnitt sogar bei 32 Kilometer, in Großstädten bei 12 Kilometer (167).

Der Mangel an Versorgung durch Rheumatologen stellt insbesondere im ländlichen Raum eine große Herausforderung in der Rheumatologie dar. Hinzu kommt eine Alterung der Gesellschaft, durch die sich auch der Anteil an Menschen im Hauptmanifestationsalter von RA und PSA weiter vergrößert. Nach Ansätzen, die helfen können, diese Situation zu entspannen, wird intensiv gesucht. Eine mögliche Herangehensweise ist die Verknüpfung mit Ansätzen der digitalen Medizin, beispielsweise in Form einer App. Dies soll im Folgenden genauer betrachtet werden.

2.6 Ansätze der digitalen Medizin

Nach einem Überblick über das Thema beleuchtet das folgende Unterkapitel die Entwicklungen und Aspekte der digitalen Medizin erst im Allgemeinen und anschließend mit einem genaueren Fokus auf die Rheumatologie.

2.6.1 Überblick

Die fortschreitende Digitalisierung der Welt kann auch für die Medizin von Nutzen sein. Dabei bietet das Feld sehr viele verschiedene Möglichkeiten. Als Bezeichnung werden unter anderem Begriffe wie Telemedizin, digitale Medizin und E-Health genutzt. Auch in der englischen Literatur existiert eine Vielzahl an Begriffen. Die United States National Library of Medicine hat für die Sortierung ihrer Bestände erst 2024 den Schlüsselbegriff „Digital Medicine“ eingesetzt, der den 1998 eingeführten Begriff „Telemedicine“ ersetzt. Im Folgenden wird daher in Bezug auf das Thema hauptsächlich der Ausdruck „Digitale Medizin“ verwendet. Er fasst laut Bundesministerium für Gesundheit alle Anwendungen zusammen, die zur Unterstützung der Behandlung und Betreuung von Patientinnen und Patienten die Möglichkeiten der modernen Informations- und Kommunikationstechnologien nutzen. Der Begriff wurde insbesondere durch das „Gesetz für sichere digitale Kommunikation und Anwendungen im Gesundheitswesen“, auch E-Health-Gesetz genannt, geprägt. Es ist im Dezember 2015 in Kraft getreten und hat die Grundlagen für den Aufbau einer Telematikinfrastruktur in Deutschland gelegt. Der Begriff „Digital Health“ wurde durch ein zweites Gesetz, das „Digitale-Versorgungs-Gesetz“, geprägt. Dieses wurde im Dezember 2019 erlassen. Darin wurden erstmals Digitale Gesundheitsanwendungen (DiGAs) in den Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenkassen aufgenommen, die somit erstattet werden können (168). DiGAs sind Medizinprodukte, deren Funktion auf digitalen Technologien basieren und somit beispielsweise auf dem Smartphone oder Tablet eingesetzt werden können. Diese Anwendungen werden auch als Smartphone-Apps bezeichnet. Im Oktober 2023 waren 48 DiGAs offiziell zugelassen, im Mai 2025 waren es bereits 58 (168). Mit dem neuen „Gesetz zur Beschleunigung der Digitalisierung des Gesundheitswesens“ von 2024, auch „Digital-Gesetz“ genannt, wurde ein erneuter Fokus auf eine vermehrte Integrierung und Transparenz der DiGAs gelegt. Ein Großteil der aktuell zugelassenen DiGAs spezialisieren sich auf psychische Erkrankungen wie Depression, Panikstörung, Phobien und Schmerzstörungen. Ebenso gibt es einige DiGAs spezialisiert auf Diabetes und Adipositas. Für das Fachgebiet der Rheumatologie wurde bisher keine spezifische DiGA zugelassen, die genaueren Zusammenhänge werden in Kapitel 2.6.3 genauer erläutert.

2.6.2 Entwicklung und Aspekte der digitalen Medizin

Die Digitalisierung in der Medizin nimmt eine große Anzahl verschiedener Umsetzungsformen an. Einer der ersten und fundamentalsten Schritte ist die zunehmende Digitalisierung der Dokumentation und Speicherung von Krankenakten und sonstigen Informationen im Gesundheitssystem (169). Die elektronische Patientenakte wurde 2004 eingeführt und ist eine Möglichkeit, patientenbezogene medizinische Daten in Form von digitalen Dokumenten zu speichern (170). Seit 01.01.2021 sind die gesetzlichen Krankenkassen in Deutschland verpflichtet ihren Versicherten eine elektronische Patientenakte anzubieten, mit dem „Digital-Gesetz“ von 2024 wurde Anfang des Jahres 2025 verbindlich eine elektronische Patientenakte für alle gesetzlich Versicherten angelegt (171). In Anlehnung an die elektronische Patientenakte wurde 2018 die elektronische Gesundheitskarte und in Folge auch das elektronische Rezept und der elektronische Medikationsplan eingeführt. Trotz dieser Maßnahmen wird auch heute noch ein Großteil der Arztbriefe und ärztlichen Befunde auf Papier ausgedruckt und in dieser Form zugestellt. Unter Umständen nur, um anschließend gescannt und danach versendet zu werden (172). Weitere Schwierigkeiten sind die hohen Anforderungen an Datenschutz und eine teilweise veraltete IT-Infrastruktur in den Arztpraxen und Krankenhäusern (170).

Ein wichtiger Vorteil der Digitalisierung in der Medizin ist die Bereitstellung von Wissen. Heute hat jeder Arzt oder Patient mit einem Smartphone Zugriff auf beinahe das gesamte aktuelle Wissen der Medizin. Eine kontinuierliche Weiterbildung und Edukation ist für Ärzte von höchster Bedeutung. Eine immer schneller voranschreitende Entwicklung in der Medizin lässt keine andere Wahl (173). Hier können Online-Angebote ein einfacher und effektiver Weg sein (174). Auch für Patienten ist ein einfacher Zugang zu medizinischem Wissen wichtig. Die Cochrane Library hat 2017 in einer Meta-Analyse gezeigt, dass Informationen an die Patienten in Form von medizinischen Entscheidungshilfen zu fundierteren Entscheidungen der Patienten

und präziseren Vorstellungen der Vor- und Nachteile einzelner Behandlungen führen. Ebenso wird dadurch die Teilhabe der Patienten an Entscheidungen verstärkt (175). Patientenedukation führt zu einem gewissenhafterem Einhalten von Therapie- und Medikationsplänen, einer höheren Patientenzufriedenheit und einem besseren Outcome (176). Ein Problem dabei ist jedoch, dass sich Patienten medizinische Informationen nur sehr schlecht merken können, besonders wenn sie ängstlich bzw. besorgt sind oder ein hohes Alter aufweisen (177). Die schiere Menge an neuen medizinischen Informationen in sehr kurzer Zeit ist für die meisten Patienten überfordernd (178). Dabei können Apps Patienten helfen, indem sie die medizinischen Informationen jederzeit auf Abruf bereitstellen. Der Patient kann damit so oft, wann und wo er möchte darauf zugreifen. Die Informationen können je nach Belieben visualisiert werden und zeitnahe Informationen können direkt an den Patienten übermittelt werden. Timmers et al. konnten in einem systematischen Review zeigen, dass eine Edukation und Information von Patienten durch Smartphone- oder Tablet-Apps zu einem verbessertem Wissen von Patienten, höherer Therapie- und Medikamentenplanentreue, einer erhöhten Patientenzufriedenheit, einem besserem klinischen Outcome und einem positiven Effekt auf die Gesundheitsökonomie führt (179).

Ein weiterer Vorteil der voranschreitenden Digitalisierung ist die verstärkte Nutzung von künstlicher Intelligenz (KI) in Form von maschinellem Lernen und „Deep Learning“. Naheliegender ist diese Anwendung im Bereich der Radiologie. Dort führt der Einsatz von KI bereits heute zu einer verbesserten diagnostischen Präzision durch unterstützende Scanverfahren, einer optimierten Bildtreue und anspruchsvolleren Bildrekonstruktion. Darüber hinaus können mit Hilfe von KI Arbeitsabläufe effizienter gestaltet werden und die Versorgung genauer auf den Patienten personalisiert werden (180, 181). Ähnlich der Radiologie nutzt auch die Pathologie Algorithmen auf KI-Basis, um die Geschwindigkeit und die Präzision in der Gewebeanalyse zu verbessern (182). Die Kardiologie nutzt KI-Algorithmen zur Elektrokardiogramm- und Echokardiografie-Diagnostik (183, 184). Damit sind nur einige der vielen Fachrichtungen und Anwendungen genannt. Über das gesamte Gesundheitssystem können KI-Analysen den Arbeitsablauf verbessern und so den Ressourceneinsatz optimieren (185).

Die Digitalisierung ermöglicht den Einsatz neuer Geräte zur Datenerfassung über den üblichen klinischen Kontext hinaus. Der Einsatz von Biosensoren in tragbaren Geräten, sogenannten „Wearables“, ermöglicht eine Erfassung von persönlichen Daten im realen häuslichen Umfeld über einen langen Zeitraum. So kann der Ablauf und die Datenerhebung von Studien verbessert werden (186). Aber auch in der Patientenversorgung helfen die Biosensoren Krankheitszustände besser zu diagnostizieren und zu überwachen (187).

Die COVID-19-Pandemie hat jüngst erst gezeigt, wie wichtig ein weiterer Aspekt der Digitalisierung, die Telemedizin, ist. Der Begriff Telemedizin beschreibt ein ärztliches Versorgungskonzept, bei dem die medizinische Leistung über eine räumliche Entfernung oder eine Zeitdifferenz hinweg ausgeführt wird. Die ausschließliche Fernbehandlung war bis Anfang des 20. Jahrhunderts nicht einmal vorstellbar und wurde 1937 in Anbetracht der damaligen Mittel verboten. Durch die sich rasant weiterentwickelnden technischen Möglichkeiten entwickelte sich zunehmend Kritik an dieser Regelung und 2019 wurde sie durch eine Gesetzesänderung abgeschafft (188). Durch die COVID-19-Pandemie gewann die Videosprechstunde einen gewaltigen Aufschwung. Die kassenärztliche Bundesvereinigung gab bekannt, dass im Jahr 2019 in Deutschland 3000 Videosprechstunden durch Ärzte abgerechnet wurden. Mit Beginn der Corona-Pandemie waren es im ersten Halbjahr 2020 bereits 1,4 Millionen (189). Es wurde bereits in mehreren Studien bestätigt, dass der Gebrauch von Telemedizin ein leicht zugängliches und kosteneffizientes Mittel ist, um eine qualitative Versorgung zu leisten und die Gesamtmorbidität und -mortalität zu senken (190-193). Besonders wenn Patienten geografisch sehr große Distanzen zur Inanspruchnahme der physischen Versorgung zurücklegen müssen oder sie anderweitig in ihrer Mobilität eingeschränkt sind bietet eine digitale Versorgung Vorteile. Darüber hinaus sehen ein Teil der Studien einen ökonomischen Vorteil im Einsatz von Telemedizin (194). Ob Telemedizin den Goldstandard in Form von persönlichem und physischem Kontakt in allen Fällen ersetzen kann bleibt noch offen, fast alle Studien betrachten einzelne Aspekte und Anwendungen der Versorgung.

Ein wichtiger Aspekt ist der Zugang der digitalen Versorgung für Patienten. Ein weit verbreitetes Medium dafür ist das Smartphone. Nach dem „State of Mobile Internet Connectivity Report“ der Global System for Mobile Communication Vereinigung aus dem Jahr 2023 besitzen mittlerweile 54% der Weltbevölkerung ein Smartphone. Das sind 4,3 Milliarden Nutzer. Darum versucht die Medizin, diesen Zugang zu nutzen und dadurch die Versorgung zu verbessern. Die Möglichkeiten scheinen unbegrenzt, die naheliegendste Verwendung des Smartphones ist der Einsatz von speziellen Apps, die dadurch häufig als Health-Apps oder Medical-Apps bezeichnet werden. Erste Ansätze zur Nutzung dieser Apps waren beispielsweise Nachkontrollen nach Operationen, bei denen somit auf physische Präsenz verzichtet werden konnte. Hier wurde der Einsatz als praktikabel und komfortabel für die Teilnehmer eingestuft, ohne erhöhte Komplikationsraten aufzuweisen (195-198). Aber auch in anderen Disziplinen wurden Apps eingesetzt, um die Anzahl von Terminen mit physischer Präsenz zu verringern, beispielsweise in der Geburtsvorbereitung (199) oder auch der Stomatherapie (200). Darüber hinaus finden Apps Anwendung in der Betreuung von Patienten mit chronischen Erkrankungen wie Diabetes oder chronischen Schmerzerkrankungen (201-203). Die Anzahl an Anwendungsmöglichkeiten ist enorm, der Umfang dieser Arbeit erlaubt es nicht alle zu beleuchten. Obwohl vielversprechende Studien für die Nutzung von Apps in der medizinischen Versorgung sprechen, bleiben noch Barrieren und Probleme bei der Implementierung der Apps (201, 204). Eine Metaanalyse von Iribarren et al. aus dem Jahr 2021 konnte zwar eine stetig wachsende Anzahl an Studien bezüglich medizinischer Apps feststellen, gemeinsam betrachtet ist die Evidenz zu positiven Outcomes aber noch gering (205). Eine weitere große Herausforderung bei der Entwicklung von medizinischen Apps bleibt der Datenschutz. Die große Menge an gesammelten, personenbezogenen Daten, die teilweise benötigte ständige Verbindung zu Onlinediensten und die Gefahr von Verlust oder Diebstahl der mobilen Geräte bilden nur einen Teil der potenziellen Hürden ab. All jene Aspekte müssen bei der Entwicklung von medizinischen Apps beachtet werden (206). Für die Zukunft herrscht also auch hier ein Bedarf an methodischen Studien und weiteren Ansätzen zur Verbesserung der Health-Apps.

2.6.3 Digitale Medizin und Rheumatologie

Auch in der Rheumatologie hat die Digitalisierung Einzug gehalten. Die Rheumatologie selbst bietet viele Anwendungsmöglichkeiten für Ansätze der digitalen Medizin. Die bereits erläuterten Wearables werden eingesetzt, um die Aktivität von Rheuma-Patienten aufzuzeichnen und damit die Krankheitsaktivität zu bestimmen und teilweise sogar vorherzusagen (207-209). KI und maschinelles Lernen wurde erfolgreich eingesetzt, um die Reaktion von Rheuma-Patienten auf Änderungen in ihrer Medikation zu prognostizieren (210). Die Telemedizin wurde ebenfalls erfolgreich eingesetzt. So konnten Pers et al. in einer Kohorte von RA-Patienten zeigen, dass Patienten mit digitalen Nachuntersuchungen keinen Nachteil zu Patienten mit konventionellen vor-Ort-Nachuntersuchungen hatten (211). Auch Salaffi et al. konnten für ihr telemedizinisches Protokoll zur Therapie der frühen RA eine schnellere und effektivere Remission im Vergleich zum konventionellen Protokoll zeigen (212). In Deutschland konnten Stenzel et al. zeigen, dass RA-Patienten für ihre Nachkontrollen den Miteinbezug von digitalen Ergänzungen befürworteten (213). Bezüglich der Telemedizin wurde bereits 2001 von Legge et al. die Möglichkeit einer telefonischen und einer Video-Sprechstunde im Vergleich zu einer konventionellen Abklärung beim Rheumatologen zur Diagnosestellung untersucht. Die diagnostische Genauigkeit der telefonischen Sprechstunde lag bei 71%, die der Videotelefonie bei 97% (214). Vossen et al. konnten 2023 zeigen, dass die Videosprechstunde während der Covid-19-Pandemie steigenden Zuspruch und Nutzung unter rheumatologischen Patienten und Behandlern erhalten hat (215).

Eine wichtige Rolle spielen auch in der Rheumatologie die Selbsteinschätzungen der Patienten in Form von „Patient reported outcomes“, die in ihrer elektronischen Form als ePROs („electronic Patient reported outcomes“) bezeichnet werden. Sie wurden bereits in vielen medizinischen Disziplinen als effektives Mittel zur Selbstauskunft von Patienten identifiziert. Auch in der Rheumatologie können sie zu einem besseren Patientenmanagement und besseren Outcomes führen (216-220). Gemeinsam mit automatisierten Scores und digitaler

Eingabe können langwierige Anamnesegespräche in der Rheumatologie-Praxis verkürzt und Ressourcen besser verteilt werden (221). All diese Studien bieten Ansätze für zukünftige Forschung und Versorgung. Seppen et al. weisen in ihrer Metaanalyse zu Ansätzen der digitalen Medizin für RA-Patienten jedoch eindeutig darauf hin, dass die eingeschlossenen Studien zwar größtenteils positive Outcomes präsentieren konnten, gleichzeitig aber von gemischter Qualität und anfällig für Bias waren (222). Es bleibt also auch für die Zukunft noch ein Bedarf an weiterer Forschung zu dieser Thematik. In Deutschland hat zu diesem Zweck die deutsche Gesellschaft für Innere Medizin 2017 eine Kommission mit dem Namen „Task Force Mobile Health“ und die DGRh im Jahre 2019 eine Kommission „Digitale Rheumatologie“ gegründet. Beides sind Zusammenschlüsse mit dem Ziel die Digitalisierung in der Rheumatologie voranzutreiben.

International wurden bereits Studien zum Einsatz von Apps in der Rheumatologie durchgeführt, insbesondere zum Selbstmonitoring. Die Nutzung von ePROs von RA-Patienten führte hierbei zu einer erhöhten Remissionsrate bzw. zu keiner schlechteren Versorgung im Vergleich zur konventionellen Nachbehandlung, jedoch zu weniger Konsultationen des Rheumatologen sowie einer hohen Zufriedenheit von Rheumatologen und Patienten (223-225). Einen umfassenderen Ansatz bietet die französische App „Hiboot+“ (Société Française de Rhumatologie, Paris, Frankreich). Sie wurde von der französischen Fachgesellschaft für Rheumatologie entworfen und kombiniert eine Therapiebegleitung sowie die Medikamenteneinnahme, eine Tagebuchfunktion und die Möglichkeit für Patientenfeedback (226). Ein ähnliches Projekt wurde in Spanien implementiert. Dabei wurde von den Fachgesellschaften der Rheumatologie und der Allgemeinmedizin gemeinsam eine App zur schnelleren Überweisung an Rheumatologen entwickelt. Die App trägt den Namen „SER-SEMFYC.Autoinmunes Sistem“ (Sociedad Española de Reumatología, Madrid, Spanien) (227). Mittlerweile hat die EULAR eine Empfehlung herausgegeben, welche Punkte für die Entwicklung, Evaluation und Implementierung von E-Health-Apps in der Rheumatologie zu beachten sind. Die Empfehlung umfasst zehn wesentliche Punkte, die Datensicherheit, App-Design und eine evidenz-basierte Wirksamkeit einschließen (228).

In Deutschland haben Muehlensiepen et al. 2021 in einer Studie zu Telemedizin in der Rheumatologie eruiert, dass viele Patienten den physischen Kontakt zum Rheumatologen als wichtig erachten und eine Verschlechterung der Patient-Arzt-Beziehung in Folge der Telemedizin fürchten (229). Dies bleibt sicherlich eine große Herausforderung in der Entwicklung und Implementierung digitaler Anwendungen, jedoch haben Knitza et al. 2020 festgestellt, dass in ihrer untersuchten Kohorte von Rheuma-Patienten in Deutschland über 91% ein Smartphone besitzen und 75% Empfehlungen bezüglich offizieller Apps durch die DGRh begrüßen würden. Ganze 97% der Kohorte würden in eine App eingetragene Daten zu Forschungszwecken teilen. Eine von 77% der Teilnehmer besonders gewünschte Funktion einer Rheuma-App war die Bereitstellung von Informationen über Medikamente (230). Die Studie belegt eine klare Nachfrage von Seiten der Rheuma-Patienten in Deutschland nach Anwendungen der digitalen Medizin für ihre Krankheit, ebenso wie die Bereitschaft zur Nutzung dieser Anwendungen.

Aktuell gibt es in Deutschland nur wenige Apps mit einem Fokus auf Rheumatologie, offiziell zertifizierte DiGAs gibt es aktuell noch keine. Zwei Apps wollen diesen Status beantragen bzw. sind im Prozess dazu, „Abaton RA“ (Abaton GmbH, Berlin, Deutschland) und „RheCORD“ (RheCORD GmbH & Co. KG, Planegg, Deutschland) (172). *Abaton RA* ist eine Anwendung zur Verbesserung der Therapie für RA-Patienten durch Verlaufsmonitoring. *RheCORD* ist eine App für Patienten mit unterschiedlichen rheumatischen Erkrankungen, deren Schwerpunkt ebenfalls auf der Verlaufsdokumentation liegt. Zusätzlich beinhaltet *RheCORD* aber auch eine Erinnerungsfunktion, Übungsanleitungen und eine Chatfunktion mit dem Rheumatologen. Entwickelt wurde diese App im Rahmen des Netzwerkes „RheumaDatenRhePort GbR“ (RADAR), einem bundesweiten Zusammenschluss von Rheumatologen zur Verbesserung der Gesundheitsversorgung. Da diese beiden Apps noch nicht als DiGA zertifiziert sind, empfiehlt die Deutsche Rheuma-Liga, die größte deutsche Selbsthilfeorganisation im Gesundheitsbereich, bereits zertifizierte DiGAs mit Bezug auf rheumatologische Erkrankungen. Das sind zum einen die Apps „NichtraucherHelden-App“ (Sanero Medical GmbH, Stuttgart, Deutschland) und „Smoke-Free-App“ (Smoke Free 23 GmbH, Berlin,

Deutschland) zur Entwöhnung des Rauchens, da für alle entzündlich-rheumatischen Erkrankungen die klare Empfehlung des Nichtrauchens besteht. Zur Therapie von Rückenschmerzen wird die App „Kaia Rückenschmerzen – Rückentraining für Zuhause“ (kaia health software GmbH, München, Deutschland) und zur Bewältigung von chronischen Schmerzen die beiden Anwendungen „HelloBetter ratiopharm chronischer Schmerz“ (GET.ON Institut für Online Gesundheitstrainings GmbH, Hamburg, Deutschland) und „Selfapys Online-Kurs bei chronischen Schmerzen“ (Selfapy GmbH, Berlin, Deutschland) empfohlen. Darüber hinaus hat die Rheuma-Liga eine eigene, nicht DiGA-lizenzierte App zur Alltagsbegleitung von Rheuma-Patienten entwickelt: „Rheuma-Auszeit“ (Deutsche Rheuma-Liga Bundesverband e.V., Bonn, Deutschland). In einer App-Analyse von Knitza et al. zu deutschen Rheuma-Apps wurde Rheuma-Auszeit am besten bewertet (231). Die Analyse zeigt jedoch einen immer noch großen Bedarf an klinischen Studien zur Effektivität und Sicherheit von Apps im Bereich der Rheumatologie auf.

Neben Apps zur Verlaufskontrolle und zur Therapie des rheumatischen Formenkreises sowie dessen Komorbiditäten gibt es eine weitere Anwendung der Digitalisierung in der Rheumatologie, sogenannte „Symptomchecker“. Das sind Fragebögen, die Patienten nutzen können, um ihre Symptome anzugeben und eine eventuelle rheumatische Diagnose abzufragen. Zum jetzigen Zeitpunkt existieren in deutscher Sprache und mit Bezug auf Rheuma zwei dieser „Symptomchecker“, davon jedoch nur einer als App-Anwendung. „RhePort“ wurde, ebenso wie die oben bereits genannte App *RheCord*, von der RHADAR-Gruppe entworfen. Die Anwendung kann nur online über den Webbrowser auf der Internetseite abgerufen werden, es handelt sich also nicht um eine Smartphone-App-Anwendung (232). Nach einer Registrierung durchläuft der Anwender einen Fragebogen. Nach erfolgreicher Eingabe erhält er anschließend einen Score und die Wahrscheinlichkeit des Vorliegens einer rheumatischen Erkrankung. Bei Bedarf vermittelt die Anwendung direkt einen Termin bei einem Rheumatologen im RHADAR-Netzwerk. Neben *RhePort* gibt es zum aktuellen Zeitpunkt die Webbrowser-Anwendung „Ada“ (Ada Health GmbH, Berlin, Deutschland), die auch in Form einer Smartphone-App existiert. Die Anwendung bietet einen „Symptomchecker“, auch über rheumatische Erkrankungen hinaus (233, 234). Nach Durchlaufen des Fragebogens eruiert Ada mögliche Diagnosen, die nach Wahrscheinlichkeit gewichtet sind. Ebenso schlägt die Anwendung je nach Situation vor, diese beim Facharzt abklären zu lassen.

Es wurden bereits erste Schritte unternommen, um die Digitalisierung in die Medizin und auch in die Rheumatologie zu bringen. Dieser Prozess ist aber noch längst nicht abgeschlossen. Ein weiterer Ansatz, um diesen Prozess weiter anzutreiben sowie um gleichzeitig die Basis für weitere Projekte der digitalen Medizin zu bieten und die Versorgungssituation der Rheuma-Patienten in Deutschland zu verbessern ist die Rheuma-VOR App, die im Folgenden genauer erläutert wird.

3 Material und Methoden

Neben einer Darstellung des Rheuma-VOR Netzwerkes und der Rheuma-VOR App beschäftigt sich das folgende Kapitel mit der Datengrundlage dieser Arbeit sowie deren Datenverarbeitung und statistischen Methoden.

3.1 Rheuma-VOR

Der Erläuterung des Grundkonzeptes von Rheuma-VOR folgt in diesem Unterkapitel eine Darstellung der Patientenaufnahme und des Ablaufes von Rheuma-VOR und anschließend eine Betrachtung ausgewählter Subprojekte innerhalb des Netzwerkes.

3.1.1 Grundkonzept

Die Ursprünge des Netzwerkes Rheuma-VOR liegen im Versorgungsnetzwerk ADAPThera. ADAPThera steht für „risikoadaptierte Rheumatherapie“. Das Projekt wurde 2012 ins Leben gerufen, um die rheumatologische Versorgung der RA durch eine verbesserte Koordination der Behandlung flächendeckend zu optimieren (235, 236). Der Aufbau eines landesweiten und transsektoralen Netzwerkes wurde als Pilotphase in Rheinland-Pfalz (RLP) gestartet. Dabei wurden unter anderem biomedizinische Forschungsprojekte, Schulungskonzepte und der Aufbau eines Rheumaregisters vorangetrieben, die gemeinsam zu einer anhaltenden Verbesserung der Versorgung führen sollten. Die damalige ACURA Rheumaklinik GmbH, heute in Rheumazentrum Rheinland-Pfalz GmbH umbenannt, in Bad Kreuznach und die Universitätsmedizin in Mainz waren dabei die Hauptzentren. Die Ergebnisse von ADAPThera waren so vielversprechend, dass 2017 das Nachfolgeprojekt Rheuma-VOR initiiert wurde. Dabei wurde die Grundstruktur von ADAPThera übernommen und um die Krankheitsbilder der PSA und axSPA ergänzt. Finanziert wurde der Aufbau des Netzwerkes unter anderem durch den Innovationsfond des Innovationsausschusses des Gemeinsamen Bundesausschusses. Dieser wurde im Jahr 2015 im Zuge des Gesetzes zur Stärkung der Versorgung in der gesetzlichen Krankenkasse ins Leben gerufen und hat zum Ziel, die Gesundheitsversorgung in Deutschland zu verbessern. Rheuma-VOR wurde als prospektive Proof-of-Concept-Studie über einen Zeitraum von 3,5 Jahren mit circa 6 Millionen Euro vom Innovationsfond des Gemeinsamen Bundesausschusses gefördert (Förderkennzeichen: 01NVF16029) (237-239). Durch Rheuma-VOR konnte das bereits etablierte Konzept aus RLP auch auf die Bundesländer Berlin, Niedersachsen und das Saarland ausgeweitet werden. Dies erweiterte zudem die Kooperationsmöglichkeiten von Rheuma-VOR, das sich als Versorgungsnetzwerk durch seine kooperative Koordination auszeichnet. Neben der Leitung an der Universitätsmedizin Mainz und dem Rheumazentrum Rheinland-Pfalz wurde dadurch auch das Rheumazentrum Niedersachsen an der Medizinischen Hochschule Hannover, das Rheumazentrum Saarland am Universitätsklinikum des Saarlandes und die Rheumatologie am Campus Benjamin Franklin der Charité in Berlin in das Projekt integriert. Darüber hinaus umfasst das Netzwerk die niedergelassenen Rheumatologen und Rheumaorthopäden in den teilnehmenden Bundesländern. Ebenso sind die Hausarztverbände, die Landesverbände der Deutschen Rheuma-Liga e.V., das DGRh Rheumazentrum Berlin und die Deutsche Vereinigung Morbus Bechterew e.V. Teil des Netzwerkes. Außerdem wirken weitere unterstützende Partner wie die Kassenärztlichen Vereinigung und unterschiedliche Forschungsinstitutionen mit (237). Als Evaluatoren agieren das Institut für Medizinische Biometrie und Statistik der Universitätsklinik Freiburg und das Center for Health Economics Research Hannover der Leibniz Universität Hannover.

Insgesamt leben 14 Millionen Einwohner in den vier Bundesländern, in denen Rheuma-VOR daran arbeitet, die Versorgungssituation von RA, PSA und axSPA zu verbessern. Diese können unabhängig von ihrer Krankenkasse aufgenommen werden. Das Ziel ist es, die drei Erkrankungen in der Bevölkerung möglichst früh zu erkennen, durch die Koordination der Projektpartner möglichst schnell einen Termin zu vergeben und die Erkrankung erfolgreich zu behandeln. Um die Auswirkungen der mangelnden Anzahl an Rheumatologen zumindest

teilweise zu kompensieren wird so versucht die Ressourcen der rheumatologischen Versorgung besser zu nutzen.

3.1.2 Patientenaufnahmen und Ablauf

Im Zuge von Rheuma-VOR wurden erkrankungsspezifische Screeningbögen zu den drei im Fokus stehenden Krankheitsbildern entwickelt. In den Screeningbögen wurden neben klinisch relevanten Merkmalen für die RA auch die ACR-Kriterien einbezogen. Für die PSA wurde eine leicht adaptierte Form der CASPAR-Kriterien und die PEST- und EARP-Fragebögen verwendet. Für die axSPA wiederum wurde eine angepasste Form der ASAS-Kriterien genutzt. Diese Screeningbögen listen Einschlusskriterien für Rheuma-VOR auf. Sie richten sich an Primärversorger, zumeist Allgemeinmediziner bzw. Hausärzte, Internisten, Orthopäden und Dermatologen aber auch Neurologen. Die ein- oder zweiseitigen Screeningbögen werden vom Primärversorger je nach Verdacht ausgefüllt und nach Patienteneinwilligung per Fax oder über die Rheuma-VOR App an das bundeslandspezifische Koordinationszentrum gesendet. Im Koordinationszentrum werden die Screeningbögen von einem multiprofessionellen Team, bestehend aus einer rheumatologischen Fachassistenz, einem Facharzt für Rheumatologie und eventuell einer Bürofachkraft, ausgewertet. Das multiprofessionelle Team ist gemeinsam für die Vorauswahl und Triage zuständig. Darüber hinaus ist dieses Team Ansprechpartner bei Rückfragen sowohl für den Primärversorger und den zugewiesenen Rheumatologen als auch für die Patienten. Sollte das Koordinationszentrum den Verdacht des Primärversorgers nicht bestätigen, wird dies dem Patienten zurückgemeldet. In diesem Fall erfolgt die Weiterbehandlung durch den Primärversorger. Optional ist ein Verweis an eine andere Facharzttrichtung bzw. Therapieinitiierung. Sollte sich der Verdacht einer rheumatischen Zielerkrankungen bestätigen, vermittelt das Koordinationszentrum so schnell und wohnortnah wie möglich einen Termin bei einem Rheumatologen aus dem Netzwerk. Sollte dies nicht möglich sein oder eine spezifische Betreuung notwendig sein, wird der Patient in das medizinische Zentrum einbestellt. Dabei ist jeweils das medizinische Zentrum zuständig, welches an das Koordinationszentrum angegliedert ist. Nach bestätigter oder verworfener Diagnose wird das Ergebnis an das Koordinationszentrum übermittelt. Dabei ist das Ziel gesetzt, die RA-Patienten nach Empfehlung der ACR/EULAR-Kriterien innerhalb von vier Wochen an einen Rheumatologen zu verweisen. Für die PSA und die axSPA liegt der Zielzeitraum bei sechs bis zwölf Wochen.

Bei Einwilligung des Patienten füllen der Patient und der Rheumatologe zusätzliche Fragebögen aus. Diese werden im Koordinationszentrum pseudonymisiert und einem bestimmten Identifikator (ID) zugeordnet. Die Studienzentrale an der Universitätsmedizin in Mainz kann auf die Daten zugreifen und prüft fortlaufend deren Vollständigkeit und Konsistenz, bevor die Daten an die Evaluatoren übermittelt werden. Nach zwölf Monaten werden bei einem Follow-Up erneut alle Fragebögen ausgefüllt, um den Krankheits- und Gesundheitsverlauf der Patienten nachvollziehen und dokumentieren zu können (240). Abb. 4 zeigt eine Übersicht über den Ablaufplan für Patienten innerhalb von Rheuma-VOR.

Ablaufplan für Patienten

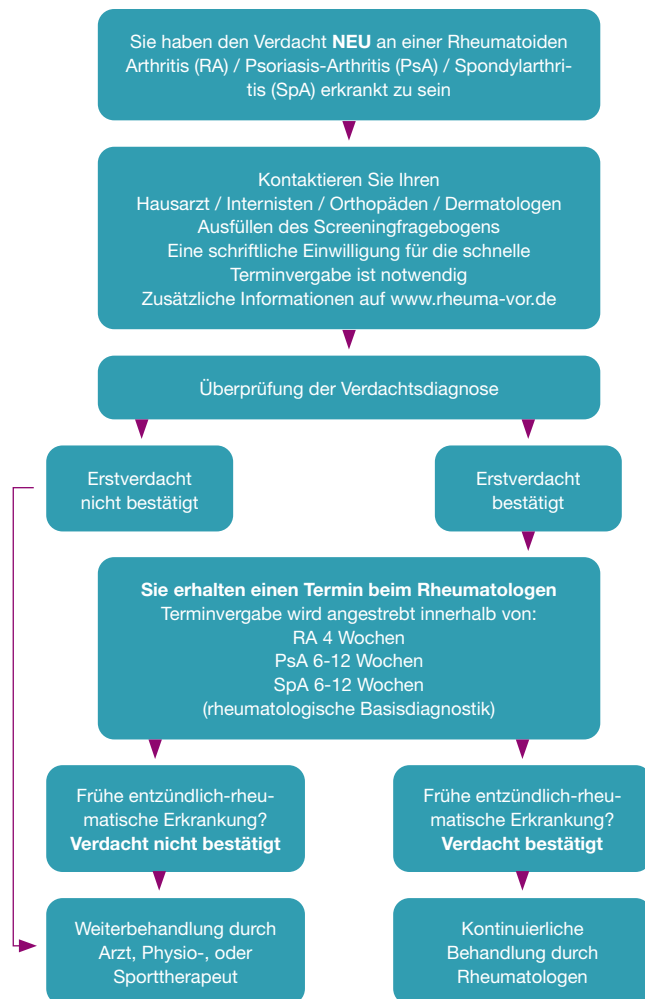


Abbildung 4: Ablauf von Rheuma-VOR für Patienten

3.1.3 Rheuma-VOR Subprojekte

Innerhalb der Rheuma-VOR Studie existieren einige Subprojekte, die verschiedene Substudien bilden. Ein solches Subprojekt ist die Initiierung der Sichtungssprechstunde in Rheinland-Pfalz. Sie wurde von Oktober 2018 bis Dezember 2020 am rheinland-pfälzischen Koordinationszentrum für Patienten eingeführt, die entweder innerhalb von zwei Wochen eine rheumatologische Ersteinschätzung wahrnehmen wollten oder für die nicht innerhalb der anvisierten vier Wochen wohnortnah einen Termin beim Rheumatologen organisiert werden konnte. Diesen Patienten wurde eine 15-minütige Kurzsprechstunde bei einem rheumatologischen Facharzt ohne weitere Diagnostik angeboten. In der Sichtungssprechstunde kam zusätzlich die Rheuma-VOR App zum Einsatz. Wurde dem Patienten keine positive Rheuma Diagnose gestellt, ist er an den Primärversorger zurücküberwiesen worden. Bei einer positiven Diagnose wurde durch das Rheumazentrum Rheinland-Pfalz unabhängig von der Studie ein Termin bei einem Rheumatologen vereinbart. Wird in diesem ausführlichen Termin der Verdacht und somit eine der Erkrankungen bestätigt,

wird der Patient an das Rheuma-VOR-Netzwerk angebunden. Um falsch-negative Diagnosen zu vermeiden, wurden alle Patienten, denen in der Sichtungssprechstunde keine Diagnose gestellt wurde, frühestens drei Monate später telefonisch kontaktiert, um den aktuellen Diagnosestatus zu erfassen.

Ein anderes Subprojekt ist die Rheuma-Bustour. Hierbei handelt es sich um eine seit 2011 in RLP jährlich stattfindende mobile Open-Access-Screening-Veranstaltung, die gleichzeitig Rheuma-Informationsangebote bietet. Dabei fährt ein als mobile Arztpraxis umgebauter Lastkraftwagen über einen Zeitraum von einer Woche mehrere rheumatologisch unterversorgte Gemeinden und Städte an. Das Ziel der Bustour ist es, RA-, PSA- und axSPA-Patienten im Frühstadium in unterversorgten Regionen zu identifizieren und an das Rheuma-VOR Netzwerk anzubinden. Ein weiteres Ziel ist es, das generelle Bewusstsein für rheumatische Erkrankungen zu erhöhen (241). Das Team im Bus ist multidisziplinär und dem länderspezifischen Koordinationszentrum zugeordnet. Bereits im Vorhinein wird die Rheuma-Bustour in Zusammenarbeit mit örtlichen Arbeitsgemeinschaften und Selbsthilfegruppen, der Deutschen Rheuma-Liga und der Deutschen Vereinigung Morbus Bechterew beworben. Auch soziale Medien und lokale Printmedien werden zur Bekanntmachung genutzt. Nach erfolgreicher Implementierung in Rheinland-Pfalz wurde das Konzept kontinuierlich auf Niedersachsen und das Saarland, dort in einem Zeitraum von zwei Wochen, ausgeweitet.

Weiteres Subprojekt in Rheuma-VOR sind die telemedizinischen Sprechstunden in RLP. Dabei handelt es sich um den Ansatz der Verbesserung der ländlichen rheumatischen Versorgungssituation durch Telerheumakonferenzen. Interessierte Fachärzte für Allgemeinmedizin werden per Video-Sprechstunde durch das Rheumazentrum Rheinland-Pfalz zu den Themen Früherkennung von rheumatischen Erkrankungen und der Durchführung einer Sichtungssprechstunde beraten. Weiterer Bestandteil der Telemedizinischen Sprechstunden sind monatliche Video-Sprechstunden für Patienten aus der Region Westerwald, einer rheumatologisch deutlich unterversorgten Region. Die Patienten werden hierbei zusammen mit ihrem Primärversorger in dessen Einrichtung gemeinsam von einem zugeschalteten Rheumatologen aus dem Rheumazentrum Rheinland-Pfalz per Video-Software betreut. Eventuell erforderliche diagnostische Maßnahmen werden bereits im Voraus vor Ort durchgeführt. Sollte eine Diagnose gestellt und bestätigt werden, wird die Therapie und Betreuung in der Praxis des Primärversorgers übernommen, bei komplexen Fällen erfolgt eine Anbindung an das Rheumazentrum Rheinland-Pfalz. Falls notwendig geschieht dies auch stationär.

Zusammengefasst ist Rheuma-VOR ein flächendeckend angelegtes Projekt mit dem Ziel, allen vor Ort lebenden Menschen, unabhängig von ihrer Krankenversicherung oder ihres Wohnortes, eine schnelle Diagnosefindung und einen frühen Therapiebeginn zu ermöglichen. Dass dieser Ansatz Wirkung zeigt, konnte bereits empirisch bestätigt werden. Erst kürzlich konnten Dreher et al. eindeutig zeigen, das Rheuma-VOR die rheumatologische Versorgung und die Patienten-berichteten Outcomes verbessert. Außerdem sinken die Gesundheitskosten durch eine verbesserte Koordination mit optimierter Ressourcennutzung (236, 242, 243).

Das Subprojekt der Rheuma-VOR App wird aufgrund der Relevanz für diese Dissertation im Folgenden genauer betrachtet und bewertet.

3.2 Die Rheuma-VOR App

Die Rheuma-VOR App wird im folgenden Unterkapitel anhand ihres Grundkonzeptes, des Fragebogens innerhalb der App und der Validierung der App erläutert.

3.2.1 Grundkonzept

Das Subprojekt von Rheuma-VOR, mit dem sich diese Dissertation tiefergehend beschäftigt ist die Rheuma-VOR Smartphone-App. Diese Smartphone-App wurde in Kooperation mit Dr. Dativa Tibyampansha und Prof. Dr. Leszek Wojnowski vom Institut für Pharmakologie der Universitätsmedizin Mainz konzipiert und entwickelt. Sie ist für die mobilen Endgeräte mit dem

Betriebssystem iOS und Android zugänglich und soll Primärversorger bei der Erstellung einer Verdachtsdiagnose unterstützen. Sie kann aber auch von Patienten angewendet werden, die bereits eigenständig den Verdacht einer rheumatischen Erkrankung überprüfen wollen. Dabei fungiert die App nicht als sogenannter „Symptomchecker“, sondern sie prüft bereits ausführlich validierte Klassifikationskriterien (siehe unten). Die Übermittlung der in der App getätigten Angaben läuft direkt und datenschutzkonform zu den landesspezifischen Koordinationszentren. Ziel der App ist eine Verbesserung der Frühdiagnose und damit eine schnellere Zuweisung von an RA, PSA und axSPA erkrankten Personen. Dabei soll die App auch das bisher im Rheuma-VOR Netzwerk genutzte Fax ablösen. Der Fax-Übertragungsstandard wird insbesondere in Bezug auf Datenschutz kritisiert. Die letzte Aktualisierung des Standards erfolgte 2005. Daher haben die Regierungen und Verwaltungen von Bremen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Brandenburg, Hessen, Schleswig-Holstein und Sachsen-Anhalt die Nutzung bereits eingeschränkt oder nur bei besonderer Eilbedürftigkeit oder in Notfällen unter Einhaltung umfassender Schutzmaßnahmen erlaubt (244). Im deutschen Gesundheitssystem zeichnet sich bundesweit ein anderes Bild. Bis auf wenige Ausnahmen steht in jeder Arztpraxis und Klinik in Deutschland ein Faxgerät zur Verfügung und wird dort auch genutzt (245). Dabei handelt es sich gerade hier um höchst sensible Gesundheitsdaten. Das eine Änderung im Umgang mit dem Fax möglich ist zeigt der Blick ins Nachbarland Österreich. Hier wurde bereits 2012 durch das Gesundheitstelematikgesetz der Einsatz von Fax auf Notfälle beschränkt (246).

3.2.2 Funktionen innerhalb der App

Die App ist als Fragebogen aufgebaut, der Katalog umfasst die folgenden 17 Fragen:

1. Ist bei Ihnen jemals eine Rheuma-Erkrankung festgestellt worden?
2. Haben Sie seit mindestens 6 Wochen >2 geschwollene und schmerzhaft Gelenke?
3. Haben Sie seit mindestens 6 Wochen Rückenschmerzen?
4. Ist Ihr CCP-Wert erhöht?
5. Ist Ihr Rheuma Faktor-Wert erhöht?
6. Ist bei Ihnen das Merkmal HLA-B27 positiv?
7. Ist Ihr BSG (Blutsenkungsgeschwindigkeit)- und/oder CRP (C-reaktives Protein) -Wert erhöht?
8. Sind die schmerzhaften Gelenke nach dem Aufstehen länger als 30 min steif?
9. Sind die betroffenen Gelenke auf beide Körperseiten verteilt?
10. Leiden Sie unter schmerzhaft geschwollenen "Wurst"-Fingern bzw. -Zehen?
11. Leiden Sie bzw. haben Sie jemals unter einer bestätigten Psoriasis gelitten?
12. Gibt es in Ihrer nahen Verwandtschaft Rheumaerkrankungen oder Psoriasis?
13. Leiden/haben Sie jemals unter Sehnen-Schwellungen bzw. -Schmerzen an Fuß, Knie oder Hüfte gelitten?
14. Wachen Sie nachts wegen der Rückenschmerzen auf und nehmen die Schmerzen bei Bewegung ab?
15. Waren Sie zu Beginn der Beschwerden jünger als 50 Jahre?
16. Leiden Sie bzw. haben Sie in den letzten Jahren unter schmerzhaften, tränenden und roten Augen gelitten?
17. Leiden Sie unter einer chronisch-entzündlichen Darmerkrankung (Morbus Crohn, Colitis ulcerosa)?

Bei allen Fragen lauten die Antwortmöglichkeiten „JA“, „NEIN“ und „WEISS NICHT“. Der Zeitumfang der Bearbeitung beträgt in etwa 4 Minuten. Die Verdachtsdiagnose wird aufgrund eines kumulierten Scores erstellt, der mit Hilfe einiger Schlüsselfragen mögliche Diagnosen bereits nach wenigen Antworten ausschließen bzw. bestätigen kann. Im Gegensatz zu den Apps *RhePort* und *Ada* ist für die Rheuma-VOR App keine Registrierung oder Anmeldung nötig, der Benutzer muss sich lediglich vor Benutzung mit dem Haftungsausschuss einverstanden erklären. Falls kein Smartphone zur Hand ist, kann der Fragebogen auch über

die Webseite von Rheuma-VOR abgerufen und ausgefüllt werden (<https://www.rheuma-vor.de/rheuma-app/fuer-interessenten.html>, zuletzt aufgerufen am 01.08.2025).

Die 17 Fragen, darunter vier Laborparameter, wurden von einem Expertengremium an der Universitätsmedizin Mainz in einem mehrstufigen Delphi-Verfahren identifiziert. Dabei wurde unter anderem auf die Inhalte der bereits im Zuge von Rheuma-VOR ablaufende Screeningfax-Anmeldung durch die Screeningbögen zurückgegriffen. Der Inhalt der Fragen für die RA ist an die ACR/EULAR-Kriterien für RA angelehnt. Für die PSA sind zusätzlich Inhalte aus den CASPAR-Kriterien sowie aus den EARP- und PEST-Fragebögen eingeflossen. Die Fragen für die axSPA sind anhand der Inhalte der ASAS-Diagnosekriterien ausgewählt. Durch den App-internen Algorithmus werden die einzelnen Fragen unterschiedlich gewichtet und dem Nutzer das Ergebnis in Form von kumulierten Scores angezeigt.

Da die Rheuma-VOR App ein Tool zur Früherkennung und Erstbehandlung ist, stellt die erste Frage eine Ausschlussfrage dar. Sollte sie mit „JA“ beantwortet werden wird der Fragebogen bereits hier beendet. Ebenso ist es möglich, dass die App bereits nach weniger als 17 Fragen anhand von Schlüsselfragen eine Verdachtsdiagnose äußert. Ist beides nicht der Fall gibt die App nach Beendigung des vollständigen Fragebogens eine Verdachtsdiagnose an. Diese wird angegeben als englische Bezeichnung der Erkrankung, also „Rheumatoid Arthritis“ für die RA, „Psoriatic Arthritis“ für die PSA und „Spondylarthritis“ für die axSPA. Zusätzlich zur Erkrankung gibt der Algorithmus teilweise einen erkrankungsspezifischen Score mit an. Abb. 5 visualisiert, wie die App ein mögliches Ergebnis anzeigt.

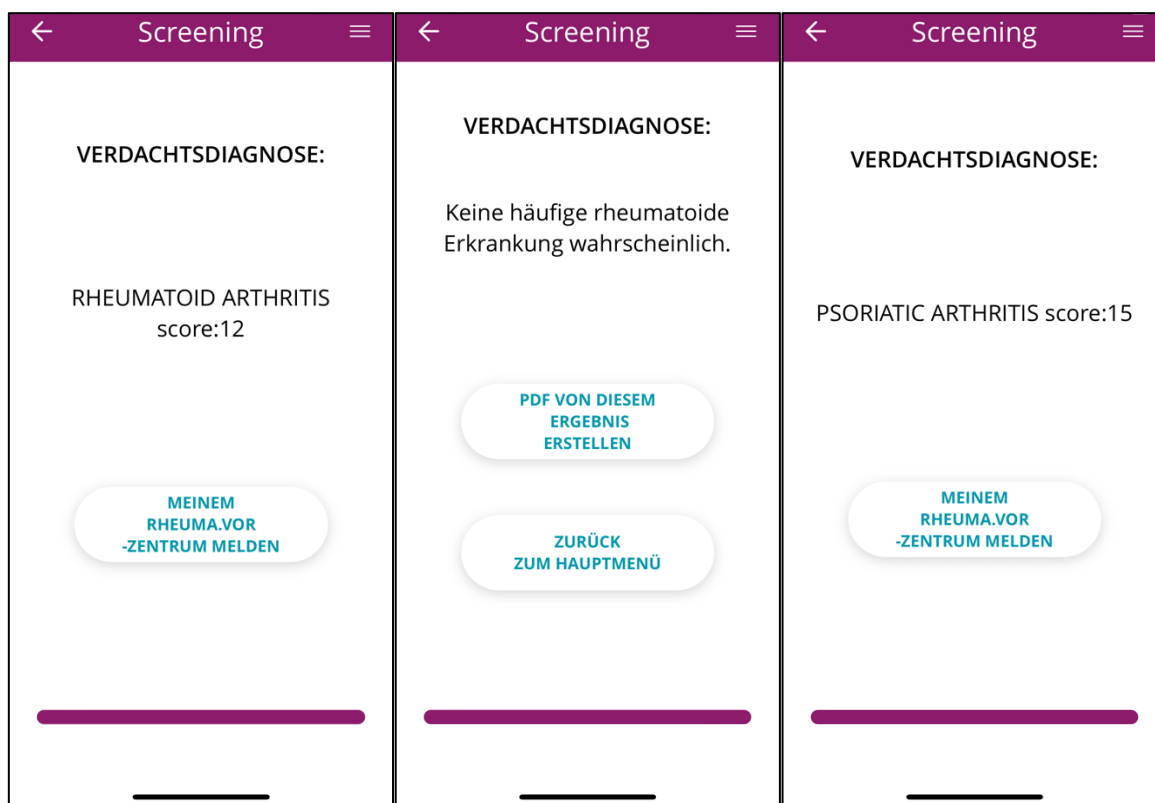


Abbildung 5: Mögliche Ergebnisse der Rheuma-VOR App

Bei einer Verdachtsdiagnose besteht in der App direkt die Möglichkeit das Ergebnis an Rheuma-VOR weiterzuleiten. Hierfür generiert die App einen fünfstelligen Code bestehend aus einer Folge von Kleinbuchstaben, Großbuchstaben und Zahlen. Dieser dient als eindeutiges Identifizierungsmerkmal und bleibt einem Patienten und einem Fragebogen zugeordnet. Dadurch können alle Daten entsprechend der Datenschutzverordnung gesammelt und weiterverarbeitet werden. Nach Generierung des Codes bietet die App die

Möglichkeit, das Ergebnis des Fragebogens einschließlich des entsprechenden Codes per E-Mail an das länderspezifische Koordinationszentrum zu senden.

Im Koordinationszentrum werden die eintreffenden Fragebögen von einem rheumatologischen Facharzt eingeordnet und die Patienten werden bei Bedarf für eine 15-minütige Sichtungssprechstunde einbestellt. In der Sichtungssprechstunde, die von einem rheumatologischen Facharzt durchgeführt wird, kann die Verdachtsdiagnose entweder bestätigt oder verworfen werden. Sollte die Verdachtsdiagnose verworfen werden erfolgt die Weiterbehandlung durch den Primärversorger oder eventuell ein Verweis an eine andere Facharztrichtung bzw. einen Physio- oder Sporttherapeuten. Sollte sich der Verdacht bestätigen, folgt die Vereinbarung eines ausführlichen Termines beim Rheumatologen zur finalen Diagnoseklärung. Bei bestätigter Erkrankung wird der Patient anschließend an das Rheuma-VOR-Netzwerk angebunden.

Zusätzlich zur Screening-Funktion beinhaltet die Rheuma-VOR App ein für Primärversorger über einen separaten Bereich zugängliches Nachschlagewerk, welches Informationen zur Definition, Ätiologie, Prognose, Symptomen, therapeutischen Prinzipien, Medikation und additiven Fallbeispielen zu den drei Schwerpunkterkrankungsbildern bietet. Das Nachschlagewerk wurde in Zusammenarbeit mit Fachärzten der Rheumatologie des Rheumazentrum Rheinland-Pfalz und der Universitätsmedizin Mainz erstellt. Abb. 6 und 7 geben einen Überblick, wie die App einzelne Inhalte visualisiert.

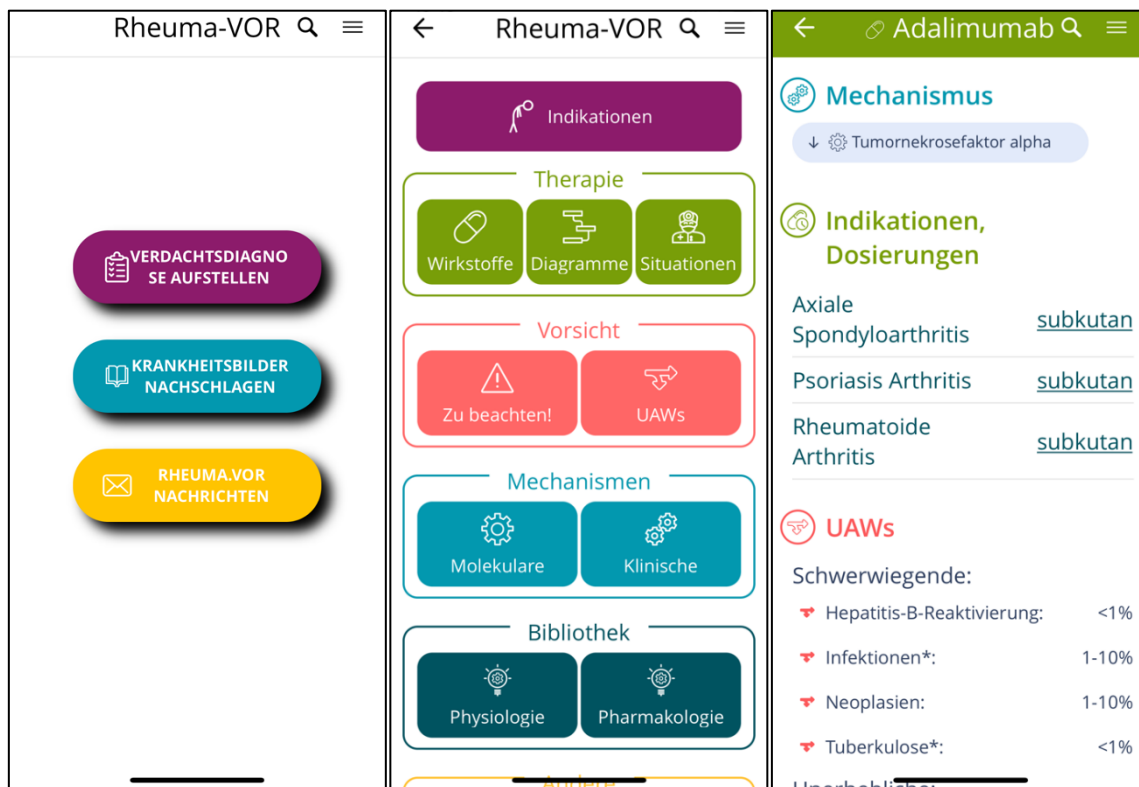


Abbildung 6: Eindrücke der App-Visualisierung und Inhalte (I/II)

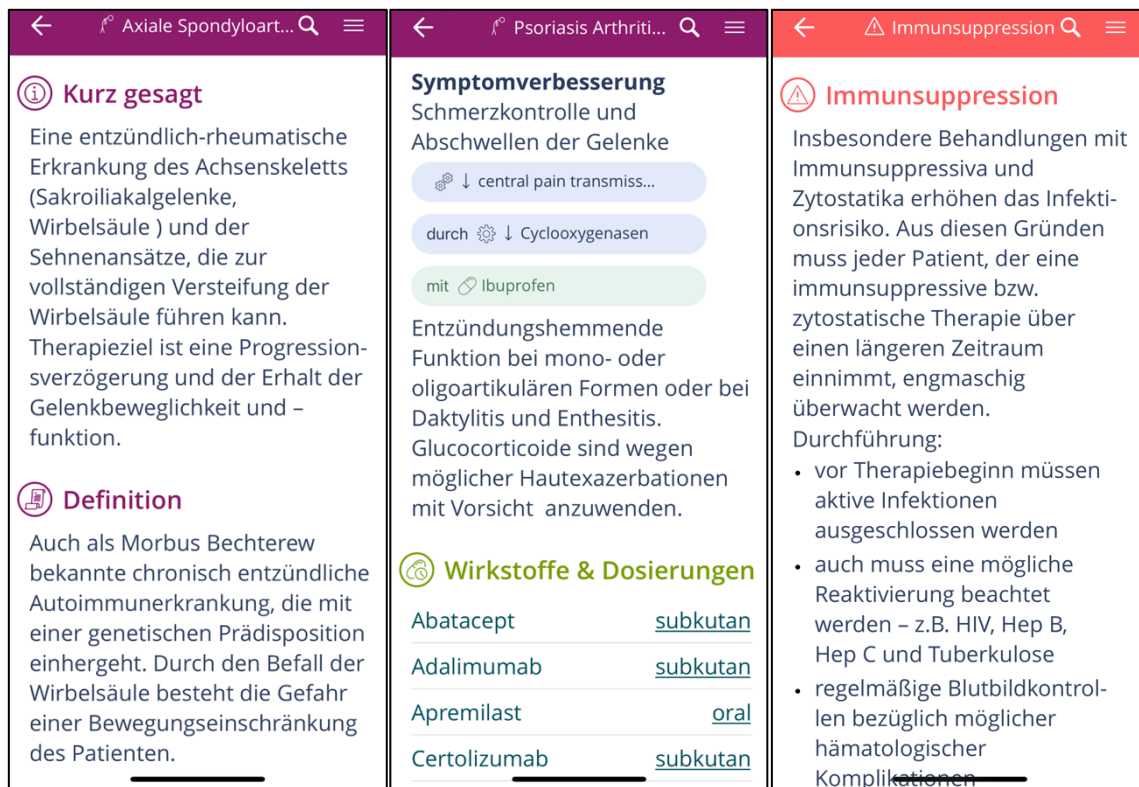


Abbildung 7: Eindrücke der App-Visualisierung und Inhalte (II/II)

3.2.3 Validierung der App

Im Zuge der Rheuma-VOR Netzwerkstudie wurden die Diagnoseergebnisse der App validiert und geprüft, ob die Detektionsrate von RA, PSA und axSPA mithilfe der Rheuma-VOR App erhöht werden kann. Die Datenerhebung fand in Rheinland-Pfalz im Zuge der Sichtungssprechstunden statt und wird in Kapitel 3.3 genauer erläutert.

Die Validierung der Diagnose erfolgt in zwei Validierungsstufen. Die erste Validierungsstufe ist eine fachärztliche rheumatologische Ersteinschätzung ohne Labor während einer 15-minütigen Sichtungssprechstunde. Die dort gestellte Diagnose wird in dieser Arbeit als „Diagnose ohne Labor“ (DOL) bezeichnet. Die zweite Validierungsstufe ist ein regulärer Termin beim Rheumatologen zur finalen Diagnoseklärung. Die Sichtungssprechstunde haben alle Teilnehmer durchlaufen. Einen konventionellen Termin beim Rheumatologen zur finalen Diagnoseklärung wurde im Sinne einer Versorgungskaskade nur bei Personen mit einer positiven DOL vereinbart.

Die Validierung der App fand nicht nur in den Sichtungssprechstunden statt, sondern auch in einer zweiten Validierungsgruppe. Dafür wurden während der Rheuma-Bustour 2019 die 17 Fragen aus der Rheuma-VOR App von den untersuchten Teilnehmern in Papierform ausgefüllt und mit der finalen rheumatologischen Diagnose verglichen. Bei den Teilnehmern der Rheuma-Bustour handelte es sich, im Gegensatz zu den Befragten in der Sichtungssprechstunde, um eine nicht ärztlich vorselektierte Kohorte. Durch diese zwei Validierungsgruppen konnte die App sowohl in einer nicht-vorselektierten als auch in einer vorselektierten Kohorte getestet und validiert werden.

3.3 Datengrundlage

In dieser Arbeit werden Daten aus 815 Fragebögen untersucht, die im 24-monatigen Erhebungszeitraum von November 2018 bis Oktober 2020 im Zuge von Rheuma-VOR in den Sichtungssprechstunden in Rheinland-Pfalz und durch teilnehmende Primärversorger

erhoben wurden. Hierbei handelte es sich um eine vorselektierte Stichprobe. Die Ergebnisse der in der Sichtungssprechstunde beantworteten App-Fragen wurden im Rheumazentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach und an der Universitätsmedizin Mainz gesammelt und ausgewertet (247).

Bei der Auswertung der Daten liegt das Hauptaugenmerk auf den Verdachtsdiagnosen, die von der Rheuma-VOR App gestellt wurden. Diese werden zum einen verglichen mit der DOL des rheumatologischen Facharztes in der Sichtungssprechstunde, zum anderen mit den finalen Diagnosen in der konventionellen Abklärung. Es wird sowohl das Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung als auch die Einteilung in die drei Krankheitsbilder RA, PSA und axSpA verglichen. Aufgrund des Status eines Pilotprojektes wurden innerhalb des Erhebungszeitraumes die Trennschärfe der DOL vergrößert. Anfangs wurde in der Sichtungssprechstunde bei der DOL nur unterschieden, ob eine rheumatische Erkrankung vorliegt oder nicht. Es wurde jedoch noch in der Eingewöhnungsphase der App ersichtlich, dass eine Auftrennung der DOL in die drei spezifischen Krankheitsbilder von Vorteil ist. Dieser Umstand hat zur Folge, dass die nach Krankheitsbild differenzierte DOL nur bei 799 Patienten eruiert wurde. Daher sind einige Berechnungen zu den spezifischen Krankheitsbildern nicht mit der vollen Kohorte ($n = 815$), sondern mit einer kleineren Kohorte ($n = 799$) durchgeführt. Bei jeder Berechnung ist stets vermerkt, um welche Gruppe es sich handelt.

In Abb. 8 sind diese Validierungsstufen der Rheuma-VOR App noch einmal verdeutlicht.

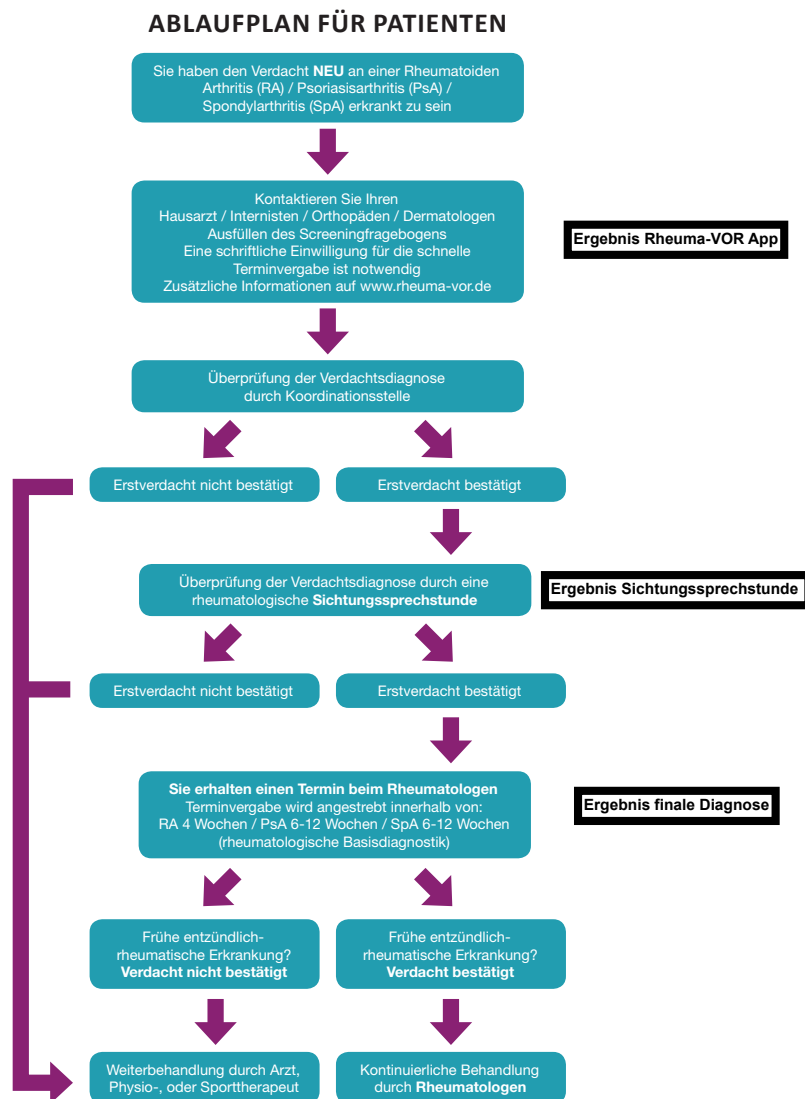


Abbildung 8: Ablauf der Validierung der Rheuma-VOR App

3.4 Datenverarbeitung und statistische Methoden

Die Beschreibung der Datenverarbeitung und der statistischen Methoden erfolgt anhand der Datenerfassung, der verwendeten Software und der durchgeführten statistischen Datenanalysen.

3.4.1 Datenerfassung

Der Fragebogen in der Rheuma-VOR App wurde entweder durch den Primärversorger in dessen Einrichtung oder von einer Medizinischen Fachkraft am Rheumazentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach ausgefüllt. Anschließend wurden die Fragebögen an das Rheumazentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach oder an die Universitätsmedizin Mainz gesendet. Die Sichtungssprechstunde fand ebenfalls am Rheumazentrum Rheinland-Pfalz oder an der Universitätsmedizin Mainz statt. Bei manifestiertem Verdacht erfolgte die Terminvergabe zur finalen Abklärung zeit- und wohnortsnah bei im Rheuma-VOR Netzwerk teilnehmenden Rheumatologen.

3.4.2 Verwendete Software

Die Ergebnisse von Rheuma-VOR App, Sichtungssprechstunde und finaler Diagnose wurden in der Abteilung für Rheumatologie der I. Medizinischen Klinik und Poliklinik an der Universitätsmedizin Mainz gesammelt. Hier wurden die Daten in Microsoft Excel (Microsoft Office 365, Microsoft Inc., Redmond, USA) übertragen und sortiert. Die statistische Auswertung erfolgte mit IBM SPSS Statistics V29 (IBM Ltd., Armonk, USA). Die Diagramme und Tabellen wurden mit SPSS und Microsoft Excel erstellt. Die Zitation in dieser Arbeit erfolgte mithilfe von EndNote 21.5 (Clarivate Ltd., Philadelphia, USA). In der Entstehung dieser Arbeit waren weder in Recherche und Literatursuche noch im Schreibprozess und der Korrektur KI-Tools wie ChatGPT im Einsatz.

3.4.3 Statistische Datenanalyse

Kern der Auswertung ist die Fragestellung, ob die Rheuma-VOR App eine rheumatologische Ersteinschätzung ersetzen kann. Darüber hinaus ist von Interesse, ob die Rheuma-VOR App eine ausreichend sensitive und spezifische Erfassungsqualität besitzt, um eine Vorauswahl der Patienten für die rheumatologische Praxis zu bieten.

Für die Analysen in dieser Arbeit wird ein Hauptaugenmerk auf die deskriptive Statistik gelegt. Wenn möglich werden für die Daten der Mittelwert (MW), die Standardabweichung (SD) und der minimale und maximale Wert errechnet. Daneben werden wichtige Maßzahlen für die Qualität von diagnostischen Tests ausgewertet. Dazu zählt zum einen die Sensitivität. Sie ist definiert als Quotient aus den richtig positiven Testergebnissen und der Summe aller richtig positiven und falsch negativen Testergebnissen und kann Werte von 0 bis 1 annehmen. Mit Testergebnissen werden in dieser Arbeit, wenn nicht anderes ausgewiesen, die Verdachtsdiagnose durch die Rheuma-VOR App bezeichnet. Ebenso wird die Spezifität berechnet. Diese ist definiert als Quotient aus richtig negativen Testergebnissen und der Summe aller richtig negativen und falsch positiven Testergebnisse. Die Spezifität kann ebenfalls Werte von 0 bis 1 annehmen. Neben der Sensitivität und Spezifität wird der positive prädiktive Wert (PPW) und der negative prädiktive Wert (NPW) berechnet. Der PPW bildet den Quotienten aus richtig positiven Testergebnissen und der Summe aller richtig und falsch positiven Testergebnissen (Wertebereich 0 bis 1). Der NPW wird berechnet als Quotient aus richtig negativen Testergebnissen und der Summe aller richtig und falsch negativen Testergebnissen (Wertebereich 0 bis 1). Zusätzlich werden in dieser Arbeit der falsch positive Wert (FPW) und der falsch negative Wert (FNW) berechnet. Der FPW wird berechnet als Quotient aus falsch positiven Testergebnissen und der Summe aus richtig negativen und falsch positiven Testergebnisse (Wertebereich 0 bis 1). Der FNW bildet den Quotienten aus falsch negativen Testergebnissen und der Summe aus richtig positiven und falsch negativen Testergebnisse (Wertebereich 0 bis 1).

Die Diagnosequalität wurde zudem in Form einer Kontingenzprüfung der kategorial verteilten Variablen mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson bestimmt. Der Wert für Chi-Quadrat ist nicht normiert und kann daher beliebig große Werte annehmen. Die Formel zur Berechnung von Chi-Quadrat wird in Formel 1 dargestellt, χ^2 bezeichnet dabei die Chi-Quadrat-Verteilung, O_i den beobachteten Wert und E_i den erwarteten Wert (248).

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (1)$$

Die Urteilerübereinstimmung der Ergebnisse in Form von Interrater-Reliabilität wurde unter Verwendung von Cohens Kappa berechnet. Die Formel zur Berechnung wird in Formel 2 dargestellt, κ bezeichnet dabei Cohens Kappa, p_0 den gemessenen Übereinstimmungswert und p_c den zufällig erwarteten Übereinstimmungswert

$$\kappa = \frac{p_0 - p_c}{1 - p_c} \quad (2)$$

mit $\kappa \in [-1,1]$. Die jeweilige Interpretation nach Landis & Koch ist in der folgenden Tab. 1 aufgeführt (249).

Wert für Cohens Kappa	Strenght of Agreement nach Landis & Koch	Grad der Übereinstimmung
<0,00	poor	schlecht
0,00-0,20	slight	gering
0,21-0,40	fair	angemessen
0,41-0,60	moderate	moderat
0,61-0,80	substantial	erheblich
0,81-1,00	almost perfect	nahezu perfekt

Tabelle 1: Interpretation von Cohens Kappa nach Landis & Koch

Die interne Konsistenz des Fragebogens wird mit Hilfe von Cronbachs Alpha errechnet. Die Formel zur Berechnung wird in Formel 3 dargestellt. α_{st} bezeichnet dabei Cronbachs Alpha,

N die Anzahl der Komponenten und $\bar{r}$ die durchschnittliche Korrelation zwischen den Komponenten

$$\alpha_{st} = \frac{N \cdot \bar{r}}{1 + (N - 1) \cdot \bar{r}} \quad (3)$$

mit $\alpha_{st} \in (-\infty, 1]$. Die jeweilige Interpretation nach George & Mallery ist in der folgenden Tab. 2 aufgeführt (250).

Wert für Cronbachs Alpha	Interpretation nach George & Mallery	Grad der Übereinstimmung
$\leq 0,5$	unacceptable	inakzeptabel
$> 0,5$	poor	schlecht
$> 0,6$	questionable	fragwürdig
$> 0,7$	acceptable	akzeptabel
$> 0,8$	good	gut
$> 0,9$	excellent	exzellent

Tabelle 2: Interpretation von Cronbachs Alpha nach George & Mallery

Die Formeln für die Berechnung und die Wertebereiche für die korrigierte Item-Skala-Korrelation und die quadrierte multiple Korrelation sind ebenfalls der Arbeit von George & Mallery zu entnehmen (250).

Für alle durchgeführten statistischen Tests wird ein p-Wert von $p < 0,05$ festgelegt. Teilweise sind Daten mit einem Signifikanzniveau von $p < 0,001$ dargestellt, dies ist jeweils angegeben.

4 Ergebnisse

Die Ergebnisse werden im Folgenden anhand der deskriptiven Statistik sowie anhand von statistischen Maßzahlen und Tests dargestellt.

4.1 Deskriptive Statistik

Im untersuchten Kollektiv von 815 Personen haben alle Personen ihr Geschlecht angegeben. Darunter waren 547 Frauen (67,1%) und 268 Männer (32,9%). Das Durchschnittsalter liegt bei MW 52,07 Jahren ($SD \pm 14,457$, Min 18, Max 87). Die Altersverteilung wird in Abb. 9 ($n = 815$) dargestellt.

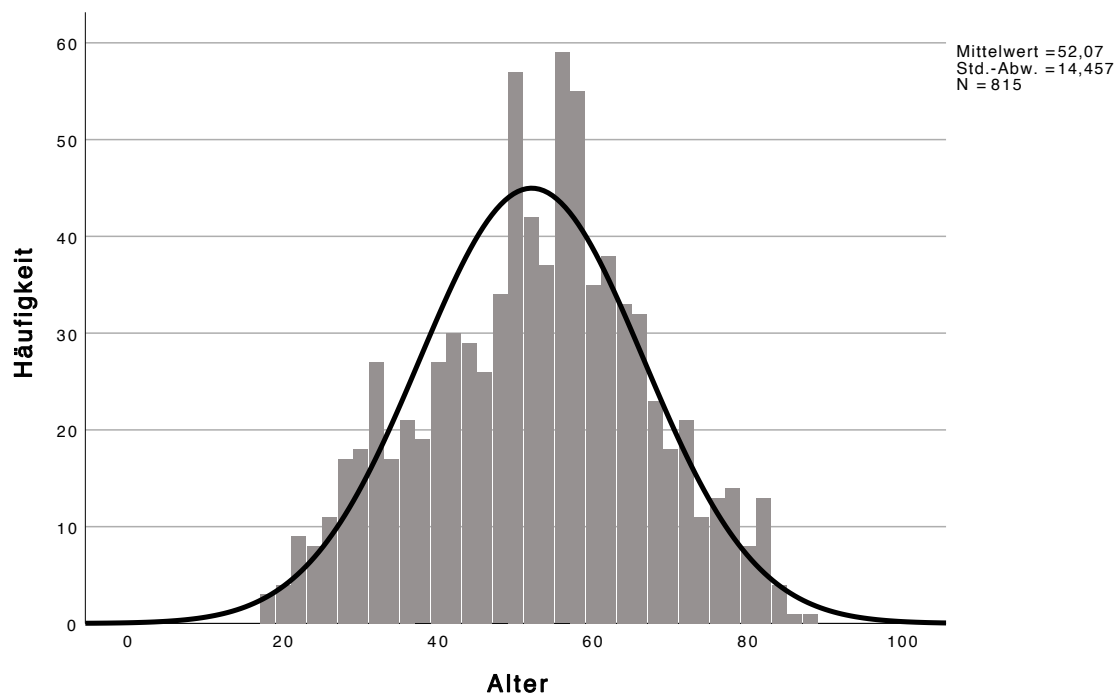


Abbildung 9: Altersverteilung der Studienpopulation

Die App stellt bei 696 Personen (85,4%) eine Verdachtsdiagnose auf, bei 119 Personen (14,6%) wird keine Verdachtsdiagnose geäußert.

In der Sichtungssprechstunde wird bei 431 Personen (52,9%) eine Diagnose ohne Labor (DOL) ausgesprochen.

In der finalen rheumatologischen Diagnostik werden 206 Rheumadiagnosen (25,3%) bestätigt, davon 96 RA-, 77 PSA- und 33 axSPA-Diagnosen. Folglich wurden 47,8% der DOL durch eine final gesicherte Diagnose bestätigt. Die Anzahl der finalen Diagnosen nach Geschlecht differenziert sind in Abb. 10 ($n = 815$) visualisiert, die Aufteilung der Diagnosen in den unterschiedlichen Validierungsstufen ist in Abb. 11 dargestellt.

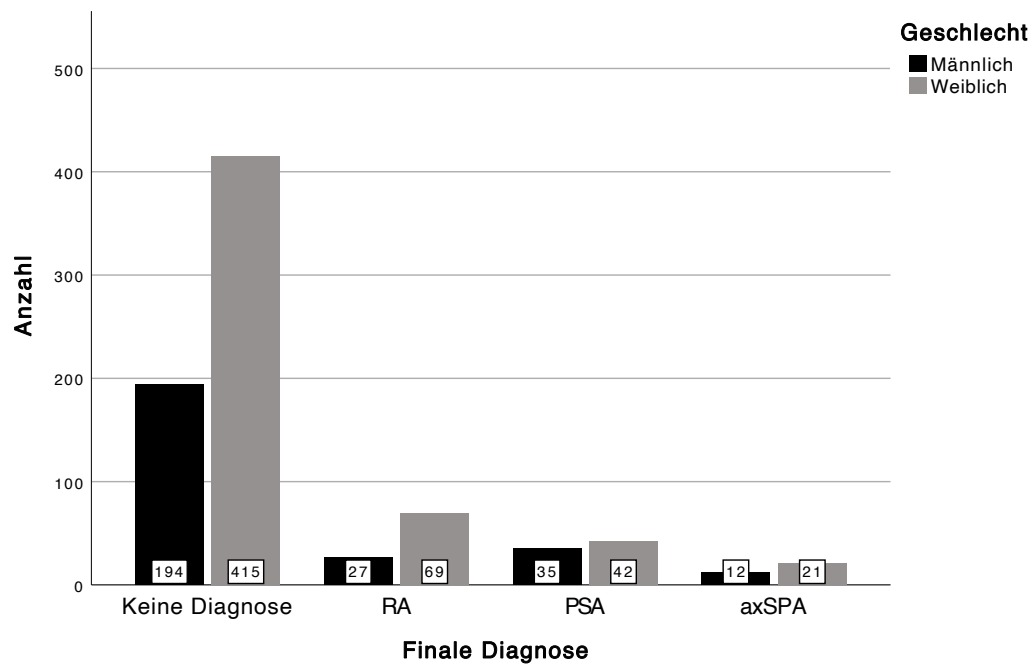


Abbildung 10: Anzahl der finalen Diagnosen differenziert nach Geschlecht

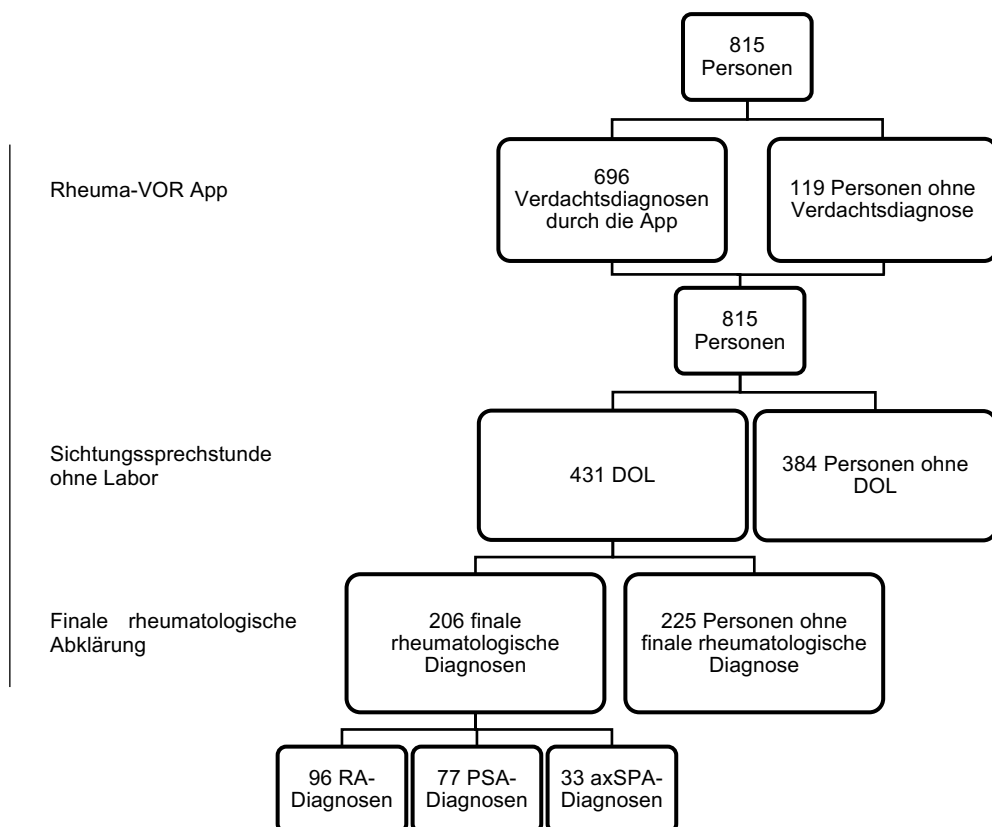


Abbildung 11: Anzahl der Diagnosen in den Validierungsstufen

4.2 Statistische Maßzahlen und Tests

Im anschließenden Unterkapitel werden die Ergebnisse von Sensitivität, Spezifität und prädiktiven Werten dargestellt, ebenso wie die Ergebnisse von Cohens Kappa, Cronbachs Alpha und des Chi-Quadrat-Test.

4.2.1 Sensitivität, Spezifität und prädiktive Werte

Auf der ersten Validierungsstufe wird die Verdachtsdiagnose der Rheuma-Vor App mit der DOL der rheumatologischen Sichtungssprechstunde verglichen. Insgesamt haben 815 Personen die Rheuma-VOR App vor der 15-minütigen Sichtungssprechstunde genutzt. Bei 388 dieser Personen bestätigte sowohl die Verdachtsdiagnose der App als auch die DOL das Vorliegen einer rheumatischen Erkrankung. Bei 76 Personen wurde durch die App wie auch durch die DOL die Abwesenheit einer rheumatischen Erkrankung bestätigt. In 308 Fällen wurde durch die App eine Verdachtsdiagnose aufgestellt, diese aber wiederum durch die DOL verworfen und in 43 Fällen wurde keine Verdachtsdiagnose durch die App geäußert, die DOL stellte jedoch eine rheumatische Erkrankung fest.

Aus der Auswertung mit 815 Personen ergibt sich für die App in Bezug auf die Sichtungssprechstunde eine Sensitivität von 0,900 und eine Spezifität von 0,198. Der PPW liegt bei 0,557, der NPW bei 0,639. Zusätzlich wurde der FPW mit 0,802 und der FNW mit 0,100 bestimmt. Diese Werte beziehen sich darauf, ob die Patienten an einer rheumatologischen Erkrankung leiden, sie unterscheidet nicht zwischen den drei Erkrankungsbildern RA, PSA und axSPA. Die Werte sind in Tab. 3 nochmals dargestellt (n = 815).

	Sensitivität	Spezifität	PPW	NPW	FPW	FNW
Vorliegen rheumatische Erkrankung	0,900	0,198	0,557	0,639	0,802	0,100

Tabelle 3: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App und Sichtungssprechstunde

Wird beim Vergleich von App und Sichtungssprechstunde einzeln nach Erkrankungsbilder differenziert, errechnen sich die statistischen Maßzahlen wie in Tab. 4 (n = 799). Hier handelt es sich um das kleinere Kollektiv mit n = 799 (in Kapitel 3.3 erörtert). Im Kollektiv von n = 799 wurden durch die Sichtungssprechstunde 200 RA-DOL gestellt, ebenso 141 PSA- und 74 axSPA-DOL.

Ergebnisse

	Sensitivität	Spezifität	PPW	NPW	FPW	FNW
RA	0,512	0,844	0,526	0,837	0,156	0,488
PSA	0,667	0,688	0,314	0,906	0,312	0,333
axSPA	0,689	0,701	0,19	0,957	0,299	0,311

Tabelle 4: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen des differenzierten Erkrankungsbildes im Vergleich App und Sichtungssprechstunde

Auf der zweiten Validierungsstufe werden die Ergebnisse der App mit der finalen Diagnose nach einem konventionellen Termin bei einem rheumatologischen Facharzt verglichen. Aufgrund der Versorgungskaskade wurden nur Patienten mit einer positiven DOL zur finalen Abklärung überwiesen. Dies war bei 431 Personen der Fall. In Tab. 5 ist die Verteilung der Annahme einer bzw. keiner rheumatologischen Erkrankung dargestellt (n = 431), in Tab. 6 finden sich die Verteilung auf die gesamte Kohorte n = 815 zurückgerechnet (n = 815).

		Finale Diagnose	
		positiv	negativ
App	Verdachtsdiagnose	178	210
	Keine Verdachtsdiagnose	24	19

Tabelle 5: Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App und finale Diagnose gerechnet auf Basis der positiven DOLs

		Finale Diagnose	
		positiv	negativ
App	Verdachtsdiagnose	182	514
	keine Verdachtsdiagnose	24	95

Tabelle 6: Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App und finale Diagnose zurückgerechnet auf das Gesamtkollektiv

Die unterschiedliche Anzahl der Personen mit positiver rheumatischer Diagnose in der finalen Abklärung ergibt sich aufgrund von 4 Fällen, in denen nach einer Verdachtsdiagnose in der App eine negative DOL in der Sichtungssprechstunde ausgesprochen wurde. Aufgrund der Versorgungskaskade wurden diese 4 Fälle nicht für eine finale Abklärung zugelassen, in der Auswertung der Kohorte n = 431 werden sie also nicht miteinbezogen. Bei ihnen wurde jedoch

Ergebnisse

im späteren Verlauf eine rheumatische Diagnose festgestellt, weshalb sie in der Kohorte $n = 815$ in die Anzahl positiver finaler Diagnosen einfließen.

Die Daten zeigen für die App in Bezug auf die finale Diagnose eine Sensitivität von 0,881 und eine Spezifität von 0,083. Der PPW liegt bei 0,459, der NPW bei 0,442. Zusätzlich wurde der FPW mit 0,917 und der FNW mit 0,119 bestimmt. Diese Werte sind in Tab. 7 nochmals übersichtlich dargestellt ($n = 431$).

	Sensitivität	Spezifität	PPW	NPW	FPW	FNW
Vorliegen rheumatische Erkrankung	0,881	0,083	0,459	0,442	0,917	0,119

Tabelle 7: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App und finale Diagnose gerechnet auf Basis der positiven DOL

Auf die Gesamtkohorte von $n = 815$ gerechnet ergeben die Daten für die App in Bezug auf die finale Diagnose eine Sensitivität von 0,883 und eine Spezifität von 0,156. Der PPW liegt bei 0,261, der NPW bei 0,798. Zusätzlich wurde der FPW mit 0,844 und der FNW mit 0,117 bestimmt. Diese Werte sind in Tab. 8 nochmals dargestellt ($n = 815$).

	Sensitivität	Spezifität	PPW	NPW	FPW	FNW
Vorliegen rheumatische Erkrankung	0,883	0,156	0,261	0,798	0,844	0,117

Tabelle 8: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App und finale Diagnose zurückgerechnet auf das Gesamtkollektiv

Werden die Maßzahlen für die einzelnen Erkrankungsbilder gesondert betrachtet ergeben sich die in Tab. 9 aufgelisteten Werte ($n = 815$). Sie sind bezogen auf die 96 RA-, 77 PSA- und 33 axSPA-Diagnosen, die in der finalen rheumatologischen Diagnostik bestätigt wurden.

	Sensitivität	Spezifität	PPW	NPW	FPW	FNW
RA	0,531	0,797	0,259	0,927	0,203	0,469
PSA	0,584	0,644	0,146	0,937	0,356	0,416
axSPA	0,667	0,678	0,080	0,980	0,322	0,333

Tabelle 9: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen des differenzierten Erkrankungsbildes im Vergleich App und finale Diagnose

Ergebnisse

Im Fragebogen wurden insgesamt vier Laborparameter abgefragt. Dabei ist jeweils die Erhöhung oder das Vorhandensein der Laborparameter gefragt, die Grenzwerte sind der jeweiligen Leitlinie entnommen. Bei den Fragen handelt es sich also um eine qualitative Aussage. Um deren Einfluss auf die Qualität der App zu ermitteln, wird in der folgenden Berechnung die Ergebnisse der App ausgewertet, wenn kein Laborparameter angegeben wurde. Ebenso wird das Ergebnis ausgewertet, wenn mindestens ein Laborparameter angegeben wurde und wenn alle gefragten Laborparameter angegeben wurden. In 236 Fällen wurde bei allen vier Fragen, die Laborparameter enthalten, die Antwort „WEISS NICHT“ angegeben. In diesen Fällen kann kein Laborparameter in die Verdachtsdiagnose der App miteinfließen. In Tab. 10 sind die statistischen Maßzahlen für die Ergebnisse der App in Abgleichung mit der Sichtungssprechstunde für diese Untergruppe dargestellt (n = 236).

	Sensitivität	Spezifität	PPW	NPW	FPW	FNW
Vorliegen rheumatische Erkrankung	0,846	0,210	0,513	0,581	0,790	0,154

Tabelle 10: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App ohne Laborparameter und Sichtungssprechstunde

In insgesamt 579 Fällen wurde mindestens eine der vier Fragen bezüglich der Laborwerte mit „JA“ oder „NEIN“ beantwortet. Für diese Untergruppe werden die Maßzahlen für die Ergebnisse der App im Vergleich zur Sichtungssprechstunde in Tab. 11 visualisiert (n = 579).

	Sensitivität	Spezifität	PPW	NPW	FPW	FNW
Vorliegen rheumatische Erkrankung	0,920	0,192	0,575	0,671	0,808	0,080

Tabelle 11: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App mit mindestens einem Laborparameter und Sichtungssprechstunde

Bei insgesamt 94 Durchläufen wurden alle Fragen, die die App bezüglich der Laborwerte stellt, mit „JA“ oder „NEIN“ beantwortet. In Tab. 12 sind die Maßzahlen für die Ergebnisse der App in Abgleichung mit der Sichtungssprechstunde für diese Untergruppe dargestellt (n = 94).

	Sensitivität	Spezifität	PPW	NPW	FPW	FNW
Vorliegen rheumatische Erkrankung	0,947	0,027	0,600	0,250	0,973	0,053

Tabelle 12: Statistische Maßzahlen zum Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App mit allen gefragten Laborparametern und Sichtungssprechstunde

Ergebnisse

Aufgrund der großen Anzahl an berechneten Sensitivitäten und Spezifitäten sind diese in Tab. 13 für eine bessere Übersicht zusammengefasst.

	n =	Sensitivität	Spezifität
Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App und Sichtungssprechstunde	815	0,900	0,198
Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App und finale Diagnose gerechnet auf Basis der positiven Diagnosen ohne Labor in der Sichtungssprechstunde	431	0,881	0,083
Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App und finale Diagnose zurückgerechnet auf das Gesamtkollektiv	815	0,883	0,156
Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App ohne Laborparameter und Sichtungssprechstunde	236	0,846	0,210
Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App mit mindestens einem Laborparameter und Sichtungssprechstunde	579	0,920	0,192
Vorliegen einer rheumatologischen Erkrankung im Vergleich App mit allen gefragten Laborparametern und Sichtungssprechstunde	94	0,947	0,027
Vorliegen der RA im Vergleich App und Sichtungssprechstunde	799	0,512	0,844
Vorliegen der RA im Vergleich App und finale Diagnose	815	0,531	0,797
Vorliegen der PSA im Vergleich App und Sichtungssprechstunde	799	0,667	0,688
Vorliegen der PSA im Vergleich App und finale Diagnose	815	0,584	0,644
Vorliegen der axSPA im Vergleich App und Sichtungssprechstunde	799	0,689	0,701
Vorliegen der axSPA im Vergleich App und finale Diagnose	815	0,667	0,678

Tabelle 13: Zusammenfassung aller berechneten Sensitivitäten und Spezifitäten

4.2.2 Chi-Quadrat-Test

Für den Chi-Quadrat-Test ergibt sich beim Vergleich von App und Sichtungssprechstunde bezüglich des Vorliegens oder Nichtvorliegens einer rheumatischen Erkrankung ein Pearson-Chi-Quadrat von 15,688 mit einer zweiseitigen asymptotischen Signifikanz von unter 5%. Für den Vergleich von App und der finalen Diagnose bildet der Chi-Quadrat-Test keinen signifikanten Wert ab.

Wird der Chi-Quadrat-Test für die Untergruppen mit einer unterschiedlichen Anzahl von angegebenen Laborparametern betrachtet, ergibt sich folgendes: Für den Vergleich von App

und finale Diagnose weist keine der Untergruppen eine Signifikanz im Chi-Quadrat-Test auf. Beim Vergleich von App und Sichtungssprechstunde ergibt sich bei den beiden Untergruppen mit keinem und mit allen gefragten Laborwerten keine Signifikanz im Chi-Quadrat-Test. Einzig für die mit 579 Personen größte Untergruppe, die mindestens einen Laborparameter angegeben haben, errechnet sich einen Pearson-Chi-Quadrat von 16,046 mit einer zweiseitigen asymptotischen Signifikanz von unter 5%. Die Werte sind in Tab. 14 abgebildet (* entspricht einem signifikanten Ergebnis bei $p < 0,05$).

Pearson-Chi-Quadrat	Kein Laborwert, n = 236	Mindestens ein Laborwert, n = 579	Alle Laborwerte, n = 94
Vergleich App und Sichtungssprechstunde	1,252	16,046*	0,361
Vergleich App und finale Diagnose	1,019	1,084	2,728

Tabelle 14: Ergebnis Chi-Quadrat Test differenziert nach Anzahl Laborparameter (* entspricht einem signifikanten Ergebnis bei $p < 0,05$)

Werden die drei Erkrankungen differenziert betrachtet, ergibt sich für jede der drei Erkrankungsbilder ein signifikanter Chi-Quadrat-Test. Die genauen Werte sind in Tab. 15 dargestellt (n = 815, * entspricht einem signifikanten Ergebnis bei $p < 0,05$).

Pearson-Chi-Quadrat	RA	PSA	axSPA
Vergleich App und Sichtungssprechstunde, n = 799	107,416*	64,652*	45,845*
Vergleich App und finale Diagnose, n = 815	49,768*	15,424*	16,831*

Tabelle 15: Ergebnis Chi-Quadrat Test differenziert nach Krankheitsbild (* entspricht einem signifikanten Ergebnis bei $p < 0,05$)

4.2.3 Cohens Kappa

Für die Übereinstimmung der Rheuma-VOR App und der Sichtungssprechstunde in Bezug auf das Vorliegen einer rheumatischen Erkrankung ergibt sich ein Cohens Kappa von 0,102. Im Vergleich der Ergebnisse der Rheuma-VOR App und der finalen rheumatologischen Diagnose ergibt sich ein Wert von 0,022. In Tab. 16 sind die Werte von Cohens Kappa für die Erkrankungsbilder differenziert abgebildet (* entspricht einem signifikanten Ergebnis bei $p < 0,05$).

Ergebnisse

Cohens Kappa	RA	PSA	axSPA
Vergleich App und Sichtungssprechstunde, n = 799	0,360*	0,247*	0,179*
Vergleich App und finale Diagnose, n = 815	0,225*	0,097*	0,077*

Tabelle 16: Ergebnis Cohens Kappa differenziert nach Krankheitsbild (* entspricht einem signifikanten Ergebnis bei $p < 0,05$)

Tab. 17 stellt die Werte für Cohens Kappa dar, die sich für die Untergruppen mit unterschiedlich angegebenen Laborparametern errechnen. Hier ist der Vergleich von App und Sichtungssprechstunde in der Untergruppe mit mindestens einem Laborparameter signifikant (* entspricht einem signifikanten Ergebnis bei $p < 0,05$).

Cohens Kappa	Kein Laborwert, n = 236	Mindestens ein Laborwert, n = 579	Alle Laborwerte, n = 94
Vergleich App und Sichtungssprechstunde	0,056	0,119 *	-0,030
Vergleich App und finale Diagnose	0,035	0,018	-0,053

Tabelle 17: Ergebnis Cohens Kappa differenziert nach Anzahl Laborparameter (* entspricht einem signifikanten Ergebnis bei $p < 0,05$)

4.2.4 Cronbachs Alpha

Die interne Konsistenz der 17 Fragen im Fragebogen ist sehr gut. Das zeigt der sehr hohe Wert des Cronbachs Alpha mit 0,929. Der Wert bleibt auch dann konstant, wenn Fragen exkludiert werden. Keine Frage sticht besonders hervor, die Inter-Item-Korrelation ist sehr gut. In Tab. 18 ist abgebildet, inwieweit sich Cronbachs Alpha bei der Exklusion von einzelnen Fragen verändert.

Ergebnisse

	Korrigierte Item- Skala- Korrelation	Quadrierte multiple Korrelation	Cronbachs Alpha bei exkludierter Frage
Ist bei Ihnen jemals eine Rheuma- Erkrankung festgestellt worden?	-0,016	0,016	0,933
Haben Sie seit mindestens 6 Wochen >2 geschwollene und schmerzhafte Gelenke?	-0,114	0,095	0,933
Haben Sie seit mindestens 6 Wochen Rückenschmerzen?	-0,080	0,104	0,940
Ist Ihr CCP-Wert erhöht?	-0,639	0,494	0,937
Ist Ihr Rheuma Faktor- Wert erhöht?	0,794	0,734	0,922
Ist bei Ihnen das Merkmal HLA-B27 positiv?	0,906	0,932	0,919
Ist Ihr BSG- und/oder CRP-Wert erhöht?	0,837	0,856	0,920
Sind die schmerzhaften Gelenke nach dem Aufstehen länger als 30 min steif?	0,902	0,942	0,918
Sind die betroffenen Gelenke auf beide Körperseiten verteilt?	0,920	0,961	0,917
Leiden Sie unter schmerzhaft geschwollenen "Wurst"-Fingern bzw. -Zehen?	0,887	0,941	0,919
Leiden Sie bzw. haben Sie jemals unter einer bestätigten Psoriasis gelitten?	0,889	0,915	0,919
Gibt es in Ihrer nahen Verwandtschaft Rheumaerkrankungen oder Psoriasis?	0,868	0,810	0,919
Leiden/haben Sie jemals unter Sehnen- Schwellungen bzw. -Schmerzen an Fuß, Knie oder Hüfte gelitten?	0,861	0,937	0,918
Wachen Sie nachts wegen der Rückenschmerzen auf und nehmen die Schmerzen bei Bewegung ab?	0,846	0,946	0,919
Waren Sie zu Beginn der Beschwerden jünger als 50 Jahre?	0,855	0,941	0,918
Leiden Sie bzw. haben Sie in den letzten Jahren unter schmerzhaften, tränenenden und roten Augen gelitten?	0,553	0,981	0,931
Leiden Sie unter einen chronisch- entzündlichen Darmerkrankungen (Morbus Crohn, Colitis ulcerosa)?	0,557	0,981	0,930

Tabelle 18: Veränderung von Cronbachs Alpha bei Exklusion einzelner Fragen

Die Werte für Cronbachs Alpha bei Exklusion der Fragen bilden über alle Fragen einen nur gering voneinander abweichend hohen Wert ab. Auch das weist auf eine hohe interne Konsistenz hin.

4.3 Exkurs: Ergebnisse der Validierung der Rheuma-VOR App in einer nicht vorselektierten Kohorte und Überprüfung der Falsch-Negativ-Quote anhand der Sichtungssprechstunde in Rheinland-Pfalz

Neben der Auswertung der App-Antworten aus der betrachteten Kohorte werden im Folgenden kurz die Ergebnisse aus weiteren Studien innerhalb des Rheuma-VOR Netzwerkes dargestellt. Die Ergebnisse von Dreher et al. im Rahmen der Rheuma-Bustour und der Sichtungssprechstunde in Rheinland-Pfalz sollen mit den Ergebnissen dieser Arbeit in einen Kontext gesetzt werden (240, 241).

4.3.1 Validierung der Rheuma-VOR App in einer nicht vorselektierten Kohorte

Um die Funktion der Rheuma-VOR App außerhalb einer ärztlich vorselektierten Kohorte zu untersuchen, haben Dreher et al. den Einsatz in einer zweiten Validierungsgruppe im Zuge der Rheuma-Bustour 2019 untersucht (240). Das Konzept wurde bereits in Kapitel 3.1.3 beschrieben. Die Rheuma-Bustour stand der gesamten Bevölkerung offen, dabei kam es nicht zu einer Vorauswahl durch medizinisches Personal. Während der Rheuma-Bustour wurde von den teilnehmenden Personen ein Fragebogen ausgefüllt, der exakt dieselben Fragen wie die Rheuma-VOR App enthielt, zusätzlich dazu aber noch sieben weitere Fragen. Die sieben zusätzlichen Fragen legen einen weiteren Fokus auf die Erkrankungsgruppen der Kollagenosen und Vaskulitiden. Sie lauten wie folgt:

18. Leiden Sie unter nächtlichen Schweißausbrüchen?
19. Leiden Sie unter allgemeiner Schwäche und "Energieverlust"?
20. Haben Sie ungewollt an Gewicht verloren?
21. Sind Sie sonnenempfindlich (nicht der normale Sonnenbrand)?
22. Können Sie ein Brötchen ohne Flüssigkeit zu sich nehmen?
23. Haben Sie Schluckbeschwerden?
24. Verfärben sich Ihre Finger/Hände bei Kälte weiß?

Auch bei diesen Fragen lauten die Antwortmöglichkeiten „JA“, „NEIN“ und „WEISS NICHT“. Der Fragebogen der Bustour mitsamt den sieben zusätzlichen Fragen ist im Anhang abgebildet. Die anschließend im Bus durchgeführte Kurzsprechstunde entspricht der Sichtungssprechstunde. Als Unterschied zur in dieser Arbeit untersuchten Validierungsgruppe wurde im Rahmen der Rheuma-Bustour bei allen Interessenten ein CRP-Schnelltest durchgeführt, der für die Beantwortung von Frage 7 genutzt wurde.

Der Fragebogen wurde von 730 Personen ausgefüllt. In der anschließenden Kurzsprechstunde wurden 114 Patienten mit einer Verdachtsdiagnose ohne Labor identifiziert. Aufgrund der Inklusion der Kollagenosen und Vaskulitiden wurden die Ergebnisse nicht krankheitsspezifisch aufgeschlüsselt, sondern nur in positive und negative Diagnose eingeteilt. Von den 114 Personen wurden 99 an einen Rheumatologen überwiesen, 15 Personen haben ihre Einwilligung widerrufen. Von den 99 an den Rheumatologen überwiesenen Personen wurde in 17 Fällen final eine Diagnose gestellt (237, 251). Damit ergibt sich im Rahmen der nicht ärztlich vorselektierten Kohorte eine Zuweisungsquote von 0,136 und eine Diagnosequote von 0,172. Aus den Daten der Bustour ergibt sich für den Fragebogen in Bezug auf die Kurzsprechstunde eine Sensitivität von 0,817 und eine Spezifität von 0,308. Der PPW liegt bei 0,181, der NPW bei 0,900. Zusätzlich wurde der FPW mit 0,692 und der FNW mit 0,183 bestimmt (251).

4.3.2 Überprüfung der Falsch-Negativ-Quote anhand der Sichtungssprechstunde in Rheinland-Pfalz

Die Sichtungssprechstunde in Rheinland-Pfalz wurde bereits in Kapitel 3.1.3 beschrieben. Im Zuge deren Auswertung hat Dreher 2018 den Ablauf von Sichtungssprechstunde und anschließender finaler Abklärung in einem Kollektiv von 1363 Patienten untersucht (240). Hiervon wurde bei 700 Patienten eine negative DOL in der Sichtungssprechstunde gestellt und 663 mit einer positiven DOL zur weiterführenden Abklärung überwiesen. Zur Nachverfolgung der falsch negativen DOL nach mindestens drei Monaten kamen 532 Personen in Frage. Die übrigen 168 Patienten wurden anhand von verschiedenen Gründen ausgeschlossen. Dazu zählten das Vorliegen einer gesicherten Arthrose bzw. einer anderen orthopädischen Erkrankung, das Vorliegen einer bestehenden rheumatischen Diagnose, die Empfehlung zu einer stationären Abklärung und organisatorische Gründe wie der Widerruf der Teilnahme an Rheuma-VOR. Die 532 Personen wurden in drei Versuchen telefonisch kontaktiert, 445 davon erfolgreich. Davon gaben insgesamt 30 Personen an, dass bei ihnen seit der Sichtungssprechstunde eine RA, PSA oder axSPA diagnostiziert wurde. Das entspricht einem Anteil von 6,7%. Auf die 532 verworfenen Verdachtsdiagnosen extrapoliert ergeben sich damit 36 Patienten, die bei Vorlage einer der drei Erkrankungsbilder nicht ausführlich rheumatologisch abgeklärt wurden. Auf alle theoretisch nachvollziehbaren Patienten (663 +532) bezogen entspricht dies einer Quote von 3,0%. Dieser Zahl gegenüber steht die kapazitive Auslastung von 51,4%. Dieser Anteil von Patienten wäre ohne Sichtungssprechstunde zu einem vollständigen Abklärungstermin geschickt worden.

5 Diskussion

Ziel dieser Arbeit ist die Validierung der Rheuma-VOR App als ein wirksames Tool für die Unterstützung von Primärversorger bei der Erstellung einer rheumatologischen Verdachtsdiagnose. Dadurch soll die Zuweisungsqualität steigen und als Konsequenz daraus sollen die rheumatologischen Fachärzte entlastet werden. Im Folgenden wird diskutiert, welche Qualität die Einschätzung der Rheuma-VOR App bietet. Anschließend wird erörtert, was dieses Ergebnis für die rheumatologische Versorgungslandschaft bedeutet. Abschließend werden Limitationen der Arbeit dargestellt und ein Ausblick auf zukünftige Forschungsansätze gegeben.

5.1 Diagnostische Qualität der Rheuma-VOR App

Die untersuchte Gruppe ist sowohl in Bezug auf das Geschlecht als auch das Alter heterogen. Die Anzahl und Geschlechterverteilung der finalen rheumatologischen Diagnosen ist vergleichbar mit den in der Literaturdiskussion genannten Prävalenzen in der Gesamtbevölkerung, was dafür spricht, dass die Ergebnisse repräsentativ sind.

Die errechnete, sehr gute Sensitivität der Verdachtsdiagnose durch die App sowohl im Vergleich mit der Sichtungssprechstunde (0,900) als auch mit der finalen Diagnose (0,883) hat zur Folge, dass die Anzahl der falsch negativen Verdachtsdiagnosen sehr gering ist (FNW = 0,100). Da diese Personengruppe keiner weiteren ärztlichen Untersuchung zugeführt wird, ist ein möglichst geringer Anteil falsch negativer Verdachtsdiagnosen für eine qualitativ hochwertige Zuweisung unerlässlich. In der Studienkohorte ist dies durch den Einsatz der Rheuma-VOR App gelungen. Durch das Ziel, die Detektionsrate von Rheuma zu verbessern, rückt eine möglichst gute Sensitivität der App in den Fokus. Diese zieht nach sich, dass bei gleichbleibenden Prävalenzen und ohne weitere Vortests im untersuchten Kollektiv eine vergleichbar schlechtere Spezifität (0,198) festzustellen ist (bezogen auf die einzelnen Erkrankungen liegen die Spezifitäten deutlich höher, dieser Aspekt wird im Anschluss diskutiert). Die Folge ist eine höhere Anzahl an falsch positiven Verdachtsdiagnosen. Diese Personen geraten fälschlicherweise in die Versorgungskaskade hinein und werden grundlos der nachfolgenden Diagnostik, aber auch der psychischen Belastung einer falschen Diagnose ausgesetzt. Für den Primärversorger ergibt sich dadurch bei Verwendung der App eindeutig die Notwendigkeit diese Umstände dem Patienten gegenüber zu erläutern und eine positive Verdachtsdiagnose klar einzuordnen. In einer zukünftigen, kontinuierlichen Verbesserung der Rheuma-VOR App ist eine steigende Spezifität mit sinkenden falsch positiven Verdachtsdiagnosen als klares Ziel definiert.

Ein Vergleich der Diagnosequalität der Rheuma-VOR App mit anderen ähnlichen Anwendungen ist aufgrund der einzigartigen und individuellen Aufstellung der Rheuma-VOR App nur schwer möglich. Teilweise ähnliche Apps wie *RhePort* und *Ada* erreichen unterschiedliche statistische Maßzahlen. 2024 veröffentlichten Knitza et al. die endgültigen Ergebnisse einer multizentrischen Studie, in dieser Analyse erreicht *RhePort* eine Sensitivität von 0,62 und eine Spezifität von 0,47. *Ada* erreicht eine Sensitivität von 0,52 und eine Spezifität von 0,68 (252).

Damit haben beide Apps in der Balance zwischen Sensitivität und Spezifität als Kompromiss einen mittleren Weg mit mäßiger Sensitivität, dafür aber auch einer ausreichenden Spezifität, gewählt. Ihr Ziel ist weniger auf eine Screening-Funktion und mehr auf die Diagnosestellung fokussiert. Ein Blick auf die nach Krankheitsbildern differenzierten Sensitivitäten und Spezifitäten der Rheuma-VOR App zeigt jedoch, dass sich Sensitivitäten zwischen 0,512 und 0,689 sowie Spezifitäten zwischen 0,688 und 0,844 in einem vergleichbaren Bereich bewegen. Die Rheuma-VOR App priorisiert hingegen klar die Screening-Funktion. Wie bereits diskutiert ist in jedem Fall eine klare Kommunikation mit dem Patienten über die Ergebnisse der Apps bzw. die Interpretation dieses Ergebnisses vonnöten.

Bei der Identifizierung der einzelnen Krankheitsbilder liegt die Rheuma-VOR App in Abgleich mit der DOL in der Sichtungssprechstunde bei einer Sensitivität von 0,512 für die RA, 0,667 für die PSA und 0,689 für die axSPA. Trotz einer hohen Sensitivität in Bezug auf das

grundsätzliche Vorliegen einer rheumatischen Erkrankung (0,900) liegt die individuelle krankheitsbezogene Sensitivität vergleichsweise niedriger. Dies ist damit zu begründen, dass sich die drei Erkrankungsbilder sowohl in sehr unterschiedlichen als auch teilweise in überschneidenden Symptomen äußern. Um die häufigsten rheumatisch-entzündlichen Erkrankungen abzubilden, muss die App dementsprechend in einer begrenzten Anzahl von Fragen ein sehr breites Bild an Symptomen abfragen. Bei gemeinsamen Symptomen der drei Erkrankungen (beispielsweise versteiften Gelenken, CEDs oder Entzündungen am Auge) kann die App einen hohen Anteil der Personen mit einer rheumatisch-entzündlichen Erkrankung identifizieren. Die Qualität der präzisen Unterscheidung der drei fokussierten Erkrankungen ist bei solcher Symptomatik jedoch unter Umständen niedriger.

Auf die RA bezogen liegt die Sensitivität der App geringer im Vergleich zur PSA und axSPA. Aufgrund seiner hohen prädiktiven Wertigkeit hat der CCP-Wert als einer der Hauptmarker der RA einen starken Einfluss auf die Diagnosequalität der App für die RA. Bei einer Angabe des CCP-Wertes (positiv oder negativ, $n = 232$) ergab der Abgleich der App mit der finalen Diagnose in Bezug auf die RA eine sehr gute Sensitivität von 0,872 und gute Spezifität von 0,674. Wenn der CCP-Wert dagegen nicht angegeben wurde ($n = 583$) lag die Sensitivität bei 0,298 und die Spezifität bei 0,842. Da nur gut 28% der Studienkohorte den CCP-Wert angab, war der Einfluss des Parameters auf die Gesamtstudien-Sensitivität und -Spezifität der RA jedoch gering. Die unterschiedlichen Symptomatiken der drei Zielerkrankungen führen gezwungenermaßen zu einer Gewichtung bestimmter Fragen und damit einer individuellen Sensitivität und Spezifität bezogen auf die drei Krankheitsbilder.

Die Analyse der Spezifität für die RA (0,844) zeigt, dass bei positiven RA-Verdachtsdiagnosen durch die App nur ein geringer Anteil an falsch positiven Ergebnissen auftritt. Für die PSA und die axSPA liegt die Spezifität bei 0,688 und 0,701. Die niedrigere Spezifität für die PSA und die axSPA ist zurückzuführen auf die höhere Sensitivität für die beiden Erkrankungsbilder, verglichen mit der RA. Die Konsequenz sind ein etwas höherer Anteil falsch positiver Verdachtsdiagnosen für beide Erkrankungsbilder im Vergleich zur Diagnose der RA.

Insgesamt sind die auf die einzelnen Erkrankungsbilder bezogenen Spezifitäten deutlich höher als die Spezifität bezüglich des allgemeinen Vorhandensein einer rheumatischen Erkrankung. Die Rheuma-VOR App kann die einzelnen spezifischeren Krankheitsbilder mit ihren individuellen Symptomatiken entsprechend mit einer höheren Spezifität erkennen als die Anwesenheit oder Abwesenheit einer rheumatischen Erkrankung im Allgemeinen. Sie kann somit präzise ausschließen, dass ein Patient an einer bestimmten Untererkrankung leidet. Der Ausschluss, ob der Patient grundsätzlich an einer rheumatisch-entzündlichen Erkrankung leidet, ist dagegen etwas unpräziser.

Werden die statistischen Maßzahlen der Rheuma-VOR App in Abgleich mit der finalen Diagnose betrachtet, finden sich viele Parallelen zum Abgleich mit der DOL. Die Spezifitäten auf die finale Diagnose bezogen liegen für die RA, PSA und axSPA bei 0,797, 0,644 und 0,678. Damit liegen die Werte etwas niedriger im Vergleich zur DOL, die Differenz ist jedoch bei keiner der drei Erkrankungen größer als 5%.

Die Sensitivität der App bezogen auf die finale Diagnose ergibt bei der RA einen Wert von 0,531, bei der PSA 0,584 und der axSPA 0,667. Wird die PSA und die axSPA betrachtet, so ist die Sensitivität der App im Vergleich zur finalen Diagnose niedriger als die Sensitivität der App im Vergleich zur DOL (Differenz von 0,093 für die PSA und 0,022 für die axSPA). Wird die RA betrachtet, so ist die Sensitivität der App im Vergleich zur finalen Diagnose höher als die Sensitivität der App im Vergleich zur DOL (Differenz von 0,019).

Ausgenommen der Sensitivität der PSA liegen damit alle Abweichungen niedriger als 5%. Damit handelt es sich um vergleichbare Werte, die klinisch ähnlich zu bewerten sind.

Da beim Vergleich der App mit der finalen Diagnose gegenüber dem Vergleich mit der Sichtungssprechstunde dennoch sowohl die Sensitivität als auch die Spezifität sinken, kann davon ausgegangen werden, dass die finalen Diagnosen häufiger von den Verdachtsdiagnosen der App abweichen, als es die DOL tun. Diese zu erwartende Staffelung der Diagnosequalität, bei der die Verdachtsdiagnose der App die unsicherste und die finale Diagnose die sicherste darstellt, findet sich also auch in den Sensitivitäts- und Spezifitätsdaten bestätigt. Begründet wird die hohe Qualität einer finalen Diagnose dadurch, dass dem Rheumatologen in der ausführlichen Abklärung deutlich mehr diagnostische Mittel wie

beispielsweise Ultraschall und Röntgen zur Verfügung stehen. Verbunden mit dem größeren Zeitkontingent für eine ausführliche Anamnese und Untersuchung, führt dies zu der höheren Spezifität und Sensitivität in der finalen Abklärung.

Für die RA weicht die Sensitivität der App vom eben beschriebenen Verhalten ab. Es handelt sich um eine minimale Abweichung von unter 2%. Ein Grund hierfür könnte möglicherweise das gestaffelte Vorgehen bei der Überweisung zur finalen Abklärung sein, da nur Patienten mit positiver DOL weiter überwiesen wurden. Dieser Grund kann jedoch durch die Daten in dieser Untersuchung nicht überprüft werden, dazu wäre eine noch detailliertere Datengrundlage notwendig. Eine weitere mögliche Ursache für die Abweichung der Sensitivität in Bezug auf die RA könnte darin liegen, dass inklusive des CCP-Wertes nur vier der gestellten Frage die ACR/EULAR-Kriterien für die Diagnose der RA abfragen (Frage 2, 4, 5 und 7). Auf die PSA und die axSPA zielen deutlich mehr Fragen ab, was sich in ähnlichen Sensitivitäten und Spezifitäten der Verdachtsdiagnose sowohl im Vergleich zur DOL als auch im Vergleich zur finalen Diagnose widerspiegelt.

Nach Betrachtung aller bereits eruierten statistischen Maßzahlen bildet die Rheuma-VOR App eine nachweislich solide Basis für die Detektion einer rheumatischen Erkrankung sowie der Differenzierung dieser. Da es sich bei dem Algorithmus der App um ein adaptives Konstrukt handelt, kann die Qualität der App durch den Abgleich mit immer größeren Datenmengen weiter verbessert werden. Je öfter die App in Zukunft eingesetzt wird, desto mehr kann sie unter anderem durch eine geänderte Gewichtung der Fragen oder neuen Fragekombinationen optimiert werden und desto höher wird ihre diagnostische Qualität.

Die Ausrichtung der Fragen in der Rheuma-VOR App hält eine Balance. Einerseits hat die App die Aufgabe möglichst viele rheumatische Verdachtsfälle zu identifizieren und sie einer fachärztlichen Abklärung zuzuführen. Andererseits soll sie die einzelnen unterschiedlichen Erkrankungsbilder eindeutig erkennen und benennen können. Damit steht die Rheuma-VOR App im klassischen Konflikt jedes Screening-Tests. Ein Screening mit vielen falsch positiven Ergebnissen führt schlimmstenfalls zu Kosten und unerwünschten Wirkungen von abklärenden Tests, fälschlich durchgeführten Behandlungen und bei Patienten ausgelösten Ängsten. Ein Screening mit vielen falsch negativen Ergebnissen dagegen übersieht viele Patienten, die de facto an einer Krankheit leiden und durch das Ergebnis von weiterer Abklärung abgehalten werden. Es kommt zum Therapieverzug mit allen Folgen eines prolongierten Krankheitsverlaufes. Aktuell ist die Zielsetzung der Rheuma-VOR App möglichst sensibel Verdachtsdiagnose bezüglich der Anwesenheit einer rheumatischen Erkrankung zu stellen. Die genaue Identifikation dieser Erkrankungen ist dabei ein im Pilotprojekt untergeordnetes Ziel, das in weiterführenden Studien und späteren Weiterentwicklungen der App erreicht werden soll.

Unter den 17 Fragen im Fragebogen wird das Vorhandenseins bzw. die Erhöhung von vier rheumatologischen Laborparametern abgefragt. Um den Einfluss der Angabe von Laborparametern auf die Verdachtsdiagnose der App zu untersuchen, wurden die Ergebnisse einzeln für drei Untergruppen betrachtet. In der ersten Untergruppe wurde kein einziger Laborwert angegeben. Diese Gruppe umfasst 236 Personen. Hier liegt die Sensitivität der App in Abgleich mit der DOL bei 0,846, die Spezifität bei 0,210. Die zweite Untergruppe umfasst 579 Personen, die mindestens einen Laborparameter angegeben haben. Hier kommt es zu einer Verbesserung der Sensitivität auf 0,920, die Spezifität dagegen sank auf 0,192. In der dritten Untergruppe wurden alle von der App abgefragten Angaben zu den Laborparameter beantwortet. Diese Gruppe umfasst 94 Personen. Für diese Untergruppe ergibt sich eine erneute Verbesserung der Sensitivität auf 0,947, die Spezifität sinkt weiter auf 0,027.

Die Sensitivität steigt somit eindeutig an, wenn mehr Laborparameter durch die Rheuma-VOR App in die Verdachtsdiagnose mit einbezogen werden können. Dadurch steigt der Anteil an erkrankten Personen, die durch die App identifiziert werden. Die inverse Entwicklung der Spezifität ist die Konsequenz der steigenden Sensibilität und der Tatsache, dass die Laborparameter teilweise nur für eine der drei Zielerkrankungen spezifisch sind.

Wie bereits in der Literaturdiskussion erörtert, ist der CRP-Wert in der Diagnostik kein spezifischer Parameter. Die Ausprägung von CCP, RF und HLA-B27 dagegen deuten

vergleichsweise spezifisch auf das Vorliegen einer der fokussierten Erkrankungen. Die prädiktive Wertigkeit des CCP-Wertes wurde bereits diskutiert. Der RF ist ebenfalls charakteristisch für die RA. In der untersuchten Kohorte ergab der Abgleich der App mit der finalen Diagnose in Bezug auf die RA bei Angabe des RF (positiv oder negativ, $n = 213$) eine sehr gute Sensitivität von 0,667 und eine sehr gute Spezifität von 0,800. Ein positiver Marker für HLA-B27 tritt vermehrt bei einer axSPA auf. Der Abgleich der App mit der finalen Diagnose bei Angabe des HLA-B27 (positiv oder negativ, $n = 84$) in Bezug auf die axSPA ergab eine sehr gute Sensitivität von 0,727 und eine Spezifität von 0,575.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Abfrage von mehreren Laborparametern durch die App einen positiven Einfluss auf deren Sensitivität und Screening-Qualität hat. Die Zielgruppe der Rheuma-VOR App sind Primärversorger, keine rheumatologischen Fachärzte. Die Primärversorger sind nicht zwangsläufig geschult in der Indikation und dem Umgang mit spezifischen rheumatologischen Laborparametern. Im realen Einsatz der Rheuma-VOR App werden der App also oftmals keine Laborparameter für die Verdachtsdiagnose zur Verfügung stehen. Die Analyse der Sensitivitätswerte zeigt, dass die App auch in diesem Fall eine Verdachtsdiagnose mit hinreichender Sensitivität und Qualität ausgeben kann. Dennoch wäre es ein denkbarer Ansatz auf Grund deren prädiktiven Wertigkeit den CCP-Wert oder alle Laborparameter als Pflichtangabe in der App zu definieren.

Eine weitere Bewertung der Diagnosequalität der Rheuma-VOR App erfolgt anhand des zweiseitigen Chi-Quadrat-Tests als Kontingenzprüfung. Hier besteht ein signifikanter Zusammenhang ($p < 0,05$) zwischen dem Ergebnis der App bezüglich des Vorliegens einer rheumatischen Erkrankung und der DOL in der Sichtungssprechstunde. In Bezug auf die finale Diagnose ergibt sich kein signifikanter Zusammenhang. Auch hier bestätigt sich die bereits diskutierte, zu erwartende Staffelung der Diagnosequalität von Verdachtsdiagnose der App, DOL und finaler Diagnose.

Auch auf die Untergruppen mit unterschiedlicher Anzahl an angegebenen Laborparametern bezogen zeigen sich Parallelen. Allein für die größte Untergruppe ($n = 579$) mit mindestens einem angegebenen Laborparameter weist der Chi-Quadrat-Test einen signifikanten Wert im Vergleich App und DOL auf. Für die beiden anderen Untergruppen sowie im Vergleich zur finalen Diagnose ergibt sich kein signifikanter Zusammenhang bezüglich des Vorliegens einer rheumatischen Erkrankung. An diesem Ergebnis überrascht die Tatsache, dass auch die Untergruppe, in der alle Laborparameter angegeben wurden, keinen signifikanten Zusammenhang im Chi-Quadrat-Test aufweist, wenn diese mit der DOL verglichen wird. Aufgrund der Spezifität eines Großteils der Laborparameter wurde ein signifikantes Ergebnis erwartet. Damit bleibt hier Bedarf an weiteren Studien mit größeren Fallzahlen und einer genaueren Betrachtung der einzelnen Fragen und Laborparameter.

Wird die App auf die einzelnen Erkrankungsbilder differenziert untersucht, zeigt sie für alle drei Erkrankungsbilder sowohl im Vergleich zur DOL als auch zur finalen Diagnose ein signifikanter Zusammenhang. Eine Erkenntnis hieraus ist, dass die App, bezogen auf die einzelnen Erkrankungsbilder, Verdachtsdiagnosen mit einer hohen Qualität generiert. Werden die Erkrankungsbilder kombiniert betrachtet, steigt die Komplexität der Unterscheidung und Zuweisung der unterschiedlichen Diagnosen. Die App weist eine vergleichbare Qualität wie eine Sichtungssprechstunde ohne Labor auf. Mit der Qualität einer ausführlichen Sprechstunde durch einen rheumatologischen Facharzt kann sich die App aber noch nicht messen. Die ausführliche Sprechstunde ist so individuell und komplex, dass die App zum jetzigen Zeitpunkt qualitativ unterliegt.

Die Urteilerübereinstimmung der Ergebnisse in Form von Interrater-Reliabilität wurde mit Cohens Kappa berechnet. Hier liegt die Urteilerübereinstimmung der Ergebnisse durch die App und der DOL bezüglich des Vorliegens oder Nichtvorliegens einer rheumatischen Erkrankung bei einem Kappa von 0,102. In Bezug auf die finale Diagnose liegt dieser Wert bei 0,022. Damit weist die Rheuma-VOR App definiert nach Landis & Koch sowohl im Vergleich zur Sichtungssprechstunde als auch im Vergleich zur finalen Diagnose nur eine geringe (*slight*) Übereinstimmung auf (249).

Für die einzelnen Erkrankungsbilder detailliert betrachtet bildet Cohens Kappa bei der RA eine angemessene (*fair*) Übereinstimmung nach Landis & Koch ab (0,360 im Abgleich zur DOL und

0,225 in Abgleich zur finalen Diagnose). Für die PSA liegt eine angemessene (*fair*) Übereinstimmung (0,247) nur in Abgleich mit der Sichtungssprechstunde vor. In Abgleich mit der finalen Diagnose ergibt sich für die PSA eine geringe (*slight*) Übereinstimmung (0,097). Die axSPA weist sowohl im Abgleich mit der Sichtungssprechstunde als auch mit der finalen Diagnose eine geringe (*slight*) Übereinstimmung auf (0,179 und 0,077).

Die Rheuma-VOR App ermöglicht, gemessen an den Ergebnissen der Prüfung von Interrater-Reliabilität, eine angemessene Entscheidungsgrundlage vergleichbar mit dem Facharzt in einer 15-minütigen Sichtungssprechstunde. Die Urteilerübereinstimmung mit dem Rheumatologen in der finalen Abklärung dagegen fällt gering aus. Das spricht erneut dafür, dass die App eine Screening-Funktion übernehmen kann. Für die finale Klärung und die Verifizierung der durch die App gestellten Verdachtsdiagnosen ist eine ausführliche Sprechstunde durch einen rheumatologischen Facharzt weiterhin essenziell. Dies verdeutlicht, warum die Priorisierung einer hohen Sensitivität (0,900) eine hohe Relevanz besitzt. Falsch positive Verdachtsdiagnosen können im weiteren Diagnoseverlauf beim rheumatologischen Facharzt identifiziert werden, während falsch negative Verdachtsdiagnosen nicht auf diese Art korrigiert werden können.

Ein Grund für die unterschiedlichen Urteilerübereinstimmung bezüglich der verschiedenen Erkrankungen ist die Prävalenz der einzelnen Erkrankungen. Die RA macht in Deutschland etwa 50% der neugestellten, entzündlich rheumatologischen Diagnosen aus (164). Die axSPA dagegen besitzt nicht nur eine deutlich geringere Prävalenz, auch die Symptome und damit die Anamnese ist deutlich unspezifischer. Das Anfangsstadium wird dominiert durch die Rückenschmerzen, die als Symptom sehr unspezifisch zu werten sind. Die Leitlinie der DGRh stellt fest, dass sich kein Charakteristikum des entzündlichen Rückenschmerzes zur Differenzierung zwischen axSPA und nichtspezifischem Rückenschmerz eignet (9). Die komplizierten Symptomverläufe und -veränderung lassen sich durch eine App nur schwer abfragen, daher steht die Rheuma-VOR App bei der Diagnose von axSPA-Fällen sowohl der Sichtungssprechstunde als auch der finalen Abklärung nach.

Zur Untersuchung der verschiedenen Symptome und Entwicklungen in unterschiedlichen Krankheitsphasen sind weitere Folgestudien innerhalb von Rheuma-VOR geplant. Neue Erkenntnisse können helfen, die Qualität der Rheuma-VOR App weiter zu verbessern.

5.2 Interne Konsistenz und Datenschutz

Die interne Konsistenz der App ist mit einem Cronbachs Alpha von 0,929 exzellent. Bei Exklusion einzelner Fragen ändert sich dieser Wert nur minimal. Frage 3 („Haben Sie seit mindestens 6 Wochen Rückenschmerzen?“) bildet den höchsten Wert für Cronbachs Alpha bei Exklusion ab, hier würde der Wert jedoch nur um 0,011 (0,940 statt 0,929) steigen. Aufgrund dieser nur minimalen Abweichung können damit alle Fragen im Fragebogen belassen werden.

Auch die vier Fragen bezüglich der Laborparameter scheinen keinen gravierenden Einfluss auf Cronbachs Alpha zu haben. Dies ist bedingt durch eine hohe Anzahl von Personen, die bei diesen Fragen die Antwortoption „WEISS NICHT“ gewählt haben. Auf die Frage, ob BSG oder CRP erhöht sind, war in 40% der Fälle die Antwort „WEISS NICHT“. Für die Fragen nach CCP, RF und HLA-B27 lautete die Antwort gemittelt in 77% der Fälle „WEISS NICHT“. Die Rheuma-VOR App hat somit in einem Großteil ihrer Entscheidungen keine klare Aussage zu den Laborparametern zur Verfügung. Der Einfluss der Laborparameter auf die Diagnosequalität wurden bereits dargelegt. Aufgrund der geringen Anzahl an Fragebögen, in die Laborparameter eingeflossen sind, haben diese Fragen auf Cronbachs Alpha keinen größeren Einfluss.

Die korrigierte Item-Skala-Korrelation bildet für die Fragen 5 bis 17 gute Werte mit einem Betrag zwischen 0,553 und 0,920 ab, jedes Item korreliert also gut mit allen anderen und weist damit eine hohe Trennschärfe auf.

Die Frage Nr. 1 bildet ein Ausschlusskriterium für den gesamten Fragebogen, da dieser auf Personen abzielt, die keine rheumatologische Erkrankung in ihrer Vergangenheit aufweisen. Eine Bewertung durch die korrigierte Item-Skala-Korrelation ist somit nicht von Nutzen. Die

Fragen Nr. 2 und Nr. 3 bilden negative Item-Skala-Korrelationen ab. Diese Werte gründen darauf, dass die Symptome von Gelenkschmerz und Rückenschmerz sehr unspezifisch und auch ohne rheumatische Erkrankung breit in der Gesamtbevölkerung gestreut sind. Die Frage Nr. 4 bildet ebenfalls eine negativ korrigierte Item-Skala-Korrelation mit einem Wert von -0,639 ab. Ein Grund für eine negative Korrelation kann eine inverse Codierung der Frage als Item in der Analyse sein. Dies würde bedeuten, dass die Frage 4 eine positiv signifikante Item-Skala-Korrelationen mit der Skala aufweist, wenn entweder die Fragenformulierung oder die Codierung invertiert wird. Das wiederum bedeutet, dass wider Erwarten ein nicht erhöhter CCP-Wert mit dem Vorhandensein einer rheumatischen Zielerkrankung korreliert. Dies ist für zwei der Erkrankungen tatsächlich der Fall. Nach dem aktuellen wissenschaftlichen Stand korreliert ein erhöhter CCP-Wert weder mit dem Auftreten der PSA noch der axSPA. Für die RA dagegen bildet er einen sehr spezifischen Marker. In der finalen Abklärung wurden in der untersuchten Kohorte 96 RA-Fälle und kombiniert 110 PSA- und axSPA-Fälle diagnostiziert. Diese Verteilung könnte unter Umständen die korrigierte Item-Skala-Korrelation der Frage Nr. 4 erklären.

Eine andere mögliche Erklärung ergibt sich aus der Ähnlichkeit der beiden Bezeichnungen „CRP“ und „CCP“. Gerade für einen medizinischen Laien, aber auch für einen unter Zeitdruck stehenden Primärversorger oder einfach durch Überlesen können diese Ausdrücke leicht verwechselt werden. Dadurch kommt es zur falschen Eingabe und einer Verzerrung der Statistik.

Die quadrierte multiple Korrelation bildet vergleichbare Werte wie die korrigierte Item-Skala-Korrelation für die Fragen ab. Aufgrund der hohen Anzahl von 17 Fragen als Variablen hat die quadrierte multiple Korrelation in diesem Fall aber nur wenig Aussagekraft.

Zusammengefasst ergibt sich für die Rheuma-VOR App eine exzellente interne Konsistenz, die unter diesem Aspekt kaum Anpassung erfordert. Lediglich die Frage Nr. 4 weist mit ihrer negativen Item-Skala-Korrelation ein unerwartetes Ergebnis auf. Die diskutierten Ursachen sind mögliche Ansatzpunkte für zukünftige Forschung im Rahmen der Rheuma-VOR App.

Unter dem Aspekt des Datenschutzes bietet die Rheuma-VOR App ein hohes Maß an Sicherheit. Die personenbezogenen Daten in der App werden zu keinem Zeitpunkt mit Angaben verknüpft, die eine eindeutige Personenidentifizierung ermöglichen (Namen, Adresse oder ähnliches). Die App verschlüsselt das Ergebnis nach dem Ausfüllen mit einem Code. Der Code enthält damit keinerlei sensible personenbezogene Daten. Ist eine weitere medizinische Diagnostik oder Versorgung durch den Anwender erwünscht, kann dieser den Code an das Koordinationszentrum senden. Von dort aus wird anschließend bei Interesse ein Termin zur Diagnoseklärung vereinbart. Ab diesem Zeitpunkt unterliegen die Daten den üblichen Anforderungen der Datenschutzerklärung des Rheumazentrums Rheinland-Pfalz sowie der Datenschutzerklärung der Universitätsmedizin Mainz.

5.3 Zusatzbereich für Ärzte

Neben dem Einsatz als Hilfe für rheumatische Verdachtsdiagnosen ist in der Rheuma-VOR App ein umfangreiches Nachschlagewerk für Ärzte hinterlegt. Darin sind Informationen zu Indikationen, Definitionen, Ätiologie, Prognose, Symptomen, Therapie, Medikation und Fallbeispielen zu den drei Schwerpunkterkrankungsbildern enthalten. Bereits 2018 nutzten etwa die Hälfte der deutschen Rheumatologen medizinische Apps in ihrer Routineversorgung, Tendenz steigend (253). Dabei sind digitale Lern-Plattformen wie „Amboss“ (Amboss GmbH, Berlin, Deutschland) und medizinische Informations-Apps wie „Arznei aktuell“ (ifap Service-Institut für Ärzte und Apotheker GmbH, Martinsried/München, Deutschland) die am häufigsten genutzten Anwendungen. Um auch in diesem Gebiet die Vorteile der digitalen Medizin umfänglich zu nutzen und die Primärversorger zu entlasten sowie zu unterstützen, soll das Nachschlagewerk in Zukunft stetig vergrößert und verbessert werden.

5.4 Optimierung der Früherkennung rheumatischer Erkrankungen durch die Rheuma-VOR App

Die Rheuma-VOR App ist kein Panacea für alle bereits beleuchteten Probleme der rheumatologischen Versorgung. Dennoch ist sie eine sinnvolle Anwendung, um den Erstversorger bei der Vorauswahl von rheumatologischen Patienten zu unterstützen und damit die Zuweisungsqualität zu verbessern. Durch eine steigende Zuweisungsqualität werden die rheumatologischen Fachärzte kapazitiv entlastet.

Die Testung der App ist im Rahmen eines praktischen Einsatzes unter realen Bedingungen abgelaufen und zeigt in diesem Setting eine hinreichende Qualität. Dabei ist ihre Hauptaufgabe die sensible Identifizierung einer rheumatischen Erkrankung. Eine Differenzierung und finale Abklärung kann nach dieser Vorselektierung beim rheumatologischen Facharzt erfolgen. Durch das Konzept kann eine Überweisung an die Rheumatologie für Primärversorger erleichtert werden, auch wenn diese kein rheumatologisches Fachwissen besitzen und bisher wenig mit dem Themenfeld in Kontakt gekommen sind.

Die in dieser Arbeit abgebildete klinische Validierung zeigt die Qualität der App und weist für die Zukunft Ansätze für eine weitere Verbesserung auf. Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass eine finale Diagnosestellung durch einen rheumatologischen Facharzt auf absehbare Zeit nicht durch Anwendungen der digitalen Medizin ersetzt werden kann. Ebenso zeigen die Ergebnisse, dass in einem Teil der Fälle bereits durch Anamnesefragen eine Verdachtsdiagnose festgestellt werden kann. Für eine finale Diagnose sind Laborparameter aber weiterhin von hoher Bedeutung und für die Diagnostik unersetzlich.

5.5 Limitationen

Die große Zahl von 815 befragten Personen weist für die Validierung der App eine ausreichende Größe und ausreichende Heterogenität auf. Bei den einzelnen Berechnungen für Untergruppen sind die jeweiligen Stichprobengrößen teilweise deutlich kleiner. Die Stichprobe mit einer definierten DOL umfasst 799 Personen. Die Untergruppe mit mindestens einem angegebenen Laborparameter umfasst 579 Personen, die Untergruppe ohne jedweden Laborparameter 236 Personen und die Untergruppe, die alle abgefragten Laborparametern angegeben hat, 94 Personen. Die statistische Aussagekraft der Rechnungen in kleineren Untergruppen bleibt so hinter der statistischen Aussagekraft der gesamten Stichprobe zurück. Insgesamt wurden 96 RA-, 77 PSA- und 33 axSPA-Diagnosen gestellt. Diese Zahlen sind in Anbetracht der Prävalenz der unterschiedlichen Krankheitsbilder vollkommen angemessen und die Berechnungen haben eine ausreichende Signifikanz. Dennoch würde eine noch größere Gesamtkohorte zusätzliche Möglichkeiten für differenziertere Analysen und die Betrachtung von noch mehr Aspekten zulassen. So bildet die Stichprobenzusammensetzung mit einem mittleren Alter von 52 Jahren und einem Frauenanteil von 67,1% zwar eine Bevölkerungsgruppe mit hoher RA- und PSA-Prävalenz ab, nicht jedoch mit einer hohen Prävalenz für die axSPA.

Um die häufigsten rheumatisch-entzündlichen Erkrankungen des arthritischen Typus abzubilden, wurde die diagnostische Breite der Rheuma-VOR App auf die drei Krankheitsbilder RA, PSA und axSPA beschränkt. Alle übrigen rheumatologischen Krankheitsbilder bildet die App zum momentanen Zeitpunkt nicht ab. Diese Reduktion ist aufgrund der Vielzahl an individuellen rheumatischen Erkrankungen bislang nötig und führt im Umkehrschluss zu einer höheren Diagnosequalität in Bezug auf die eingeschlossenen Krankheitsbilder.

Bezogen auf die statistischen Maßzahlen würde die Rheuma-VOR App trotz ihrer vergleichsweise hohen Sensitivität für den Einsatz als Methode zur Vorauswahl für Rheumatologen von einer höheren Spezifität profitieren. Bei höheren Nutzerzahlen würden so weniger Ressourcen durch falsch positive Ergebnisse gebunden werden. Zusätzlich dazu könnten die bereits diskutierten Probleme wie unerwünschte Wirkungen von abklärenden

Tests, fälschlich durchgeführten Behandlungen und bei Patienten ausgelösten Ängsten dadurch weiter minimiert werden.

Eine weitere Limitation ist, dass bei der Validierung nur die Patienten zu einer finalen diagnostischen Abklärung in einem ausführlichen Termin verwiesen wurden, für die eine positive DOL in der Sichtungssprechstunde gestellt wurde. Auf dieses Vorgehen wurde sich aufgrund der beschränkten Ressource der rheumatologischen Fachärzte geeinigt. Eine Folge sind falsch negative DOL in der Sichtungssprechstunde ohne direkte Nachverfolgung. Somit werden diese Fälle bei einer Auswertung von Signifikanz, Spezifität sowie weiterer statistischer Kennzahlen der App nicht berücksichtigt. Das gestaffelte Vorgehen mit einer finalen Diagnostik nur nach positiver DOL wurde bereits in Rheuma-VOR implementiert und von Dreher 2023 im Zuge der 15-minütigen Sichtungssprechstunde in Rheinland-Pfalz genauer diskutiert (240). Die Ergebnisse daraus wurden bereits in Kapitel 4.3.2 dargestellt. Aus der Betrachtung ergibt sich eine Quote von 3,0% an Personen, die durch das gestaffelte Vorgehen im Sinne einer Versorgungskaskade nach einer negativen Diagnose in der Sichtungssprechstunde nicht zu einer fachärztlichen Abklärung überwiesen wurden, auch wenn es sich bei der DOL um eine falsch negative Diagnose gehandelt hat. Dieser Quote gegenüber steht eine kapazitive Entlastung der rheumatologischen Fachärzte um 51,4%. Dieser Anteil an Patienten wäre ohne Sichtungssprechstunde zu einem zeitintensiven Abklärungstermin geschickt worden. Die Erkenntnisse von Dreher setzen das vorliegende Risiko der falsch negativen Diagnose sehr anschaulich in Verhältnis mit der befreiten Kapazität der Ressource Rheumatologe und legitimieren damit den Ansatz der Versorgungskaskade (240).

Eine weitere Limitation ist, dass die in dieser Arbeit betrachtete Validierung in einer ärztlich vorselektierten Kohorte stattgefunden hat. Die App wurde von Primärversorgern und in der Sichtungssprechstunde eingesetzt, wenn bereits ein Verdacht auf die Erkrankung bestand. Dieser Umstand schränkt die Aussagekraft der Ergebnisse dieser Arbeit in Bezug auf die Gesamtbevölkerung teilweise ein. Wie in Kapitel 4.3.1 beschrieben wurde die Validierung in einer nicht ärztlich vorselektierten Kohorte von Dreher durchgeführt (240). Dabei ergibt sich nach Dreher eine Zuweisungsquote von 13,6% und eine Diagnosequote von 17,2%. Die Fragebögen in der nicht vorselektierten Bustour wiesen eine Sensitivität von 0,817 sowie eine Spezifität von 0,308 auf. Diese Ergebnisse zeigen somit eindeutig, dass die Rheuma-VOR App in einer nicht ärztlich vorselektierten Kohorte eine ähnlich hohe diagnostische Qualität aufweist wie in der Kohorte, die in dieser Arbeit genauer betrachtet wurde. Diese Gegenüberstellung bekräftigt die Annahme, dass die App in der Allgemeinbevölkerung eine hohe Diagnosequalität besitzt, vergleichsweise mit der Diagnosequalität im untersuchten Kollektiv.

5.6 Ausblick

Die Rheuma-VOR App soll auch in Zukunft stetig verbessert werden. Eine Abdeckung der Kollagenosen und Vaskulitiden durch die Rheuma-VOR App ist in Arbeit. Wie in Kapitel 4.3.1 erwähnt wurden bereits in der Rheuma-Bustour 2019 sieben weitere Fragen ergänzt, die eine Verdachtsdiagnose bezüglich Kollagenosen und Vaskulitiden durch eine Erweiterung des Fragebogens in der App erlauben. Nach der Erweiterung und einer Optimierung durch einen angepassten Auswertungsalgorithmus der App plant Rheuma-VOR die App daraufhin zu prüfen, ob sie als DiGA zertifiziert werden kann. Damit wäre die App die erste DiGA mit eindeutigem Fokus auf Rheumatologie. Die Zielgruppe der App bleiben dabei zuweisende Ärzte wie beispielsweise Hausärzte und andere Primärversorger. Sie sollen dabei unterstützt werden, Verdachtsdiagnosen von rheumatischen Krankheiten zu stellen. Durch eine steigende Zuweisungsqualität können infolgedessen die rheumatologischen Fachärzte entlastet werden. Außerdem soll die App langfristig veraltete Technologien wie das Faxgerät ablösen und durch ein zeitgemäßes Medium ersetzen. Darüber hinaus soll die Rheuma-VOR App als Pilotprojekt der Anstoß für weitere Studien und Forschungsansätze zu den Themen Smartphone-Apps und digitale Medizin in der Rheumatologie sein.

Eine weitere zukünftige Nutzungsmöglichkeit der App ist die Implementierung einer Videofunktion, um sie als Schnittstelle für Videosprechstunden einzusetzen. Die DGRh hat

bereits 2020 in einer Stellungnahme einen Überblick gegeben, in welchen Formen und mit welchen Limitationen Videosprechstunden in Deutschland zum Einsatz kommen sollten (254). Trotz all der positiven Anstöße durch die Rheuma-VOR App wird sie nicht alle Probleme der rheumatologischen Versorgung lösen. Die Verbesserung der aktuellen Situation ist nur durch ein multimodales Vorgehen möglich. Die klinischen Experten, die gesetzlichen Vorlagen, die Industrie und die Patientenorganisationen müssen gemeinsam dazu beitragen (255, 256).

6 Zusammenfassung

Die Rheuma-VOR App wurde mit dem Ziel entwickelt, Primärversorgern bei der Überweisung von Patienten mit rheumatisch-entzündlichen Erkrankungen des arthritischen Typus zu unterstützen. Es handelt sich um ein Pilotprojekt innerhalb des Rheuma-VOR Netzwerkes. Die App konzentriert sich auf die drei häufigsten rheumatisch-entzündlichen Erkrankungen des arthritischen Typus. Diese sind die RA, die PSA und die axSPA. Dazu präsentiert die App 17 Fragen, nach deren Beantwortung eine Verdachtsdiagnose zu den drei Erkrankungen abgegeben wird.

Die Validierung der App erfolgte von 2018 bis 2020 in einer Kohorte von 815 Personen in Rheinland-Pfalz. Im Vergleich zu einer Sichtungssprechstunde von 15 Minuten, die von einem rheumatologischen Facharzt und ohne Laborparameter durchgeführt wird, kann die App eine rheumatische Erkrankung mit einer Sensitivität von 0,900 und einer Spezifität von 0,198 feststellen. Im Vergleich zu einer ausführlichen Abklärung und Untersuchung durch einen rheumatologischen Facharzt erreichte die App eine Sensitivität von 0,883 und eine Spezifität von 0,156. Auch auf die einzelnen Krankheitsbilder bezogen bildet die App ihre Verdachtsdiagnose mit ausreichender Qualität ab.

Die interne Konsistenz der App ist mit einem Cronbachs Alpha von 0,929 sehr gut. Die Interrater-Reliabilität bestimmt mittels Cohens Kappa und die Kontingenzprüfung durch den Chi-Quadrat-Test nach Pearson zeigen, dass die App eine vergleichbare Qualität wie eine Sichtungssprechstunde ohne Labor aufweist.

Unter den 17 Fragen befinden sich vier Laborparameter. Deren Einfluss auf die prognostische Aussagekraft des App-Ergebnisses war hoch und bekräftigt die Rolle von Laborparametern in der rheumatologischen Diagnostik.

Zusammengefasst kann die Rheuma-VOR App keine finale diagnostische Abklärung durch einen Rheumatologen ersetzen. Jedoch bietet sie eine qualitative Hilfe für Primärversorger bei der Detektion und Differenzierung einer rheumatischen Erkrankung. Da es sich bei der App um ein Pilotprojekt handelt, kann durch weitere Verbesserung und Validierung in Zukunft eine noch höhere Diagnosequalität erreicht werden.

7 Literaturverzeichnis

1. Albrecht K, Binder S, Minden K, Poddubnyy D, Regierer AC, Strangfeld A, et al. [Systematic review to estimate the prevalence of inflammatory rheumatic diseases in Germany. German version]. *Z Rheumatol.* 2023;82(9):727-38.
2. Hettenkofer H-J SM, Braun J. *Rheumatologie - Diagnostik - Klinik - Therapie.* Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag; 2015.
3. Schoen R BnA, Miehke K. *Klinik der rheumatischen Erkrankungen.* Berlin: Springer; 1970.
4. Herold G. *Innere Medizin 2021.* Köln: Gerd Herold; 2021.
5. Fiehn C, Holle J, Iking-Konert C, Leipe J, Weseloh C, Frerix M, et al. [S2e guideline: treatment of rheumatoid arthritis with disease-modifying drugs]. *Z Rheumatol.* 2018;77(Suppl 2):35-53.
6. Coates L, Gossec L. The updated GRAPPA and EULAR recommendations for the management of psoriatic arthritis: Similarities and differences. *Joint Bone Spine.* 2023;90(1):105469.
7. Ramiro S, Nikiphorou E, Sepriano A, Ortolan A, Webers C, Baraliakos X, et al. ASAS-EULAR recommendations for the management of axial spondyloarthritis: 2022 update. *Ann Rheum Dis.* 2023;82(1):19-34.
8. Smolen JS, Landewé RBM, Bergstra SA, Kerschbaumer A, Sepriano A, Aletaha D, et al. EULAR recommendations for the management of rheumatoid arthritis with synthetic and biological disease-modifying antirheumatic drugs: 2022 update. *Ann Rheum Dis.* 2023;82(1):3-18.
9. Kiltz U, Braun J, Becker A, Chenot JF, Dreimann M, Hammel L, et al. [Long version on the S3 guidelines for axial spondyloarthritis including Bechterew's disease and early forms, Update 2019 : Evidence-based guidelines of the German Society for Rheumatology (DGRh) and participating medical scientific specialist societies and other organizations]. *Z Rheumatol.* 2019;78(Suppl 1):3-64.
10. Braun J, Albrecht K, Callhoff J, Haase I, Krause A, Lakomek HJ, et al. [Rheumatological care in Germany : Memorandum of the German Society for Rheumatology and Clinical Immunology 2024]. *Z Rheumatol.* 2024;83(Suppl 2):249-84.
11. Zink A, Albrecht K. [How frequent are musculoskeletal diseases in Germany?]. *Z Rheumatol.* 2016;75(4):346-53.
12. Garrod A. *The Nature and Treatment of Gout and Rheumatic Gout.* London: Walton and Maberly; 1859.
13. tC A. *The Extant Works - Translated by Francis Adams.* London: The Sydenham Society 1856.
14. Boonen A, van de Rest J, Dequeker J, van der Linden S. How Renouir coped with rheumatoid arthritis. *Bmj.* 1997;315(7123):1704-8.
15. Safiri S, Kolahi AA, Hoy D, Smith E, Bettampadi D, Mansournia MA, et al. Global, regional and national burden of rheumatoid arthritis 1990-2017: a systematic analysis of the Global Burden of Disease study 2017. *Ann Rheum Dis.* 2019;78(11):1463-71.
16. Myasoedova E, Crowson CS, Kremers HM, Therneau TM, Gabriel SE. Is the incidence of rheumatoid arthritis rising?: results from Olmsted County, Minnesota, 1955-2007. *Arthritis Rheum.* 2010;62(6):1576-82.
17. Crowson CS, Matteson EL, Davis JM, 3rd, Gabriel SE. Contribution of obesity to the rise in incidence of rheumatoid arthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2013;65(1):71-7.
18. Hense S, Luque Ramos A, Callhoff J, Albrecht K, Zink A, Hoffmann F. [Prevalence of rheumatoid arthritis in Germany based on health insurance data :

- Regional differences and first results of the PROCLAIR study]. *Z Rheumatol.* 2016;75(8):819-27.
19. Wasmus A, Kindel P, Mattussek S, Raspe HH. Activity and severity of rheumatoid arthritis in Hannover/FRG and in one regional referral center. *Scand J Rheumatol Suppl.* 1989;79:33-44.
20. Albrecht K, Callhoff J, Strangfeld A. [Is the prevalence of rheumatoid arthritis truly on the rise?]. *Z Rheumatol.* 2022;81(4):323-7.
21. Schneider M, Baseler G, Funken O, Heberger S, Kiltz U, Klose P, et al. [Management of early rheumatoid arthritis : Interdisciplinary guideline]. *Z Rheumatol.* 2020;79(Suppl 1):1-38.
22. Källberg H, Vieira V, Holmqvist M, Hart JE, Costenbader KH, Bengtsson C, et al. Regional differences regarding risk of developing rheumatoid arthritis in Stockholm County, Sweden: results from the Swedish Epidemiological Investigation of Rheumatoid Arthritis (EIRA) study. *Scand J Rheumatol.* 2013;42(5):337-43.
23. Bengtsson C, Nordmark B, Klareskog L, Lundberg I, Alfredsson L. Socioeconomic status and the risk of developing rheumatoid arthritis: results from the Swedish EIRA study. *Ann Rheum Dis.* 2005;64(11):1588-94.
24. Combe B, Landewe R, Daien CI, Hua C, Aletaha D, Álvaro-Gracia JM, et al. 2016 update of the EULAR recommendations for the management of early arthritis. *Ann Rheum Dis.* 2017;76(6):948-59.
25. Grassi W, De Angelis R, Lamanna G, Cervini C. The clinical features of rheumatoid arthritis. *Eur J Radiol.* 1998;27 Suppl 1:S18-24.
26. Agca R, Heslinga SC, Rollefstad S, Heslinga M, McInnes IB, Peters MJ, et al. EULAR recommendations for cardiovascular disease risk management in patients with rheumatoid arthritis and other forms of inflammatory joint disorders: 2015/2016 update. *Ann Rheum Dis.* 2017;76(1):17-28.
27. Baillet A, Gossec L, Carmona L, Wit M, van Eijk-Hustings Y, Bertheussen H, et al. Points to consider for reporting, screening for and preventing selected comorbidities in chronic inflammatory rheumatic diseases in daily practice: a EULAR initiative. *Ann Rheum Dis.* 2016;75(6):965-73.
28. Meisinger C, Freuer D. Rheumatoid arthritis and inflammatory bowel disease: A bidirectional two-sample Mendelian randomization study. *Semin Arthritis Rheum.* 2022;55:151992.
29. Halling ML, Kjeldsen J, Knudsen T, Nielsen J, Hansen LK. Patients with inflammatory bowel disease have increased risk of autoimmune and inflammatory diseases. *World J Gastroenterol.* 2017;23(33):6137-46.
30. Andonopoulos AP, Drosos AA, Skopouli FN, Acritidis NC, Moutsopoulos HM. Secondary Sjögren's syndrome in rheumatoid arthritis. *J Rheumatol.* 1987;14(6):1098-103.
31. Kleinert S, Krueger K. [Cardiovascular comorbidity and its risk factors in rheumatoid arthritis]. *Z Rheumatol.* 2011;70(6):464-72.
32. Pope JE. Management of Fatigue in Rheumatoid Arthritis. *RMD Open.* 2020;6(1).
33. Margaretten M, Julian L, Katz P, Yelin E. Depression in patients with rheumatoid arthritis: description, causes and mechanisms. *Int J Clin Rheumatol.* 2011;6(6):617-23.
34. Fransen J, van Riel PL. The Disease Activity Score and the EULAR response criteria. *Clin Exp Rheumatol.* 2005;23(5 Suppl 39):S93-9.
35. van Gestel AM, Haagsma CJ, van Riel PL. Validation of rheumatoid arthritis improvement criteria that include simplified joint counts. *Arthritis Rheum.* 1998;41(10):1845-50.

36. Carpenter L, Norton S, Nikiphorou E, Kiely P, Walsh DA, Dixey J, et al. Validation of methods for converting the original Disease Activity Score (DAS) to the DAS28. *Rheumatol Int.* 2018;38(12):2297-305.
37. Sokka T, Pincus T. Erythrocyte sedimentation rate, C-reactive protein, or rheumatoid factor are normal at presentation in 35%-45% of patients with rheumatoid arthritis seen between 1980 and 2004: analyses from Finland and the United States. *J Rheumatol.* 2009;36(7):1387-90.
38. Young A, Dixey J, Cox N, Davies P, Devlin J, Emery P, et al. How does functional disability in early rheumatoid arthritis (RA) affect patients and their lives? Results of 5 years of follow-up in 732 patients from the Early RA Study (ERAS). *Rheumatology (Oxford).* 2000;39(6):603-11.
39. Saraux A, Berthelot JM, Chalès G, Le Henaff C, Mary JY, Thorel JB, et al. Value of laboratory tests in early prediction of rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum.* 2002;47(2):155-65.
40. Ioan-Facsinay A, el-Bannoudi H, Scherer HU, van der Woude D, Ménard HA, Lora M, et al. Anti-cyclic citrullinated peptide antibodies are a collection of anti-citrullinated protein antibodies and contain overlapping and non-overlapping reactivities. *Ann Rheum Dis.* 2011;70(1):188-93.
41. Fanelli I, Rovero P, Hansen PR, Frederiksen J, Houen G, Trier NH. Specificity of Anti-Citrullinated Protein Antibodies to Citrullinated α -Enolase Peptides as a Function of Epitope Structure and Composition. *Antibodies (Basel).* 2021;10(3).
42. Nishimura K, Sugiyama D, Kogata Y, Tsuji G, Nakazawa T, Kawano S, et al. Meta-analysis: diagnostic accuracy of anti-cyclic citrullinated peptide antibody and rheumatoid factor for rheumatoid arthritis. *Ann Intern Med.* 2007;146(11):797-808.
43. Koca SS, Akbulut H, Dag S, Artas H, Isik A. Anti-cyclic citrullinated peptide antibodies in rheumatoid arthritis and Behçet's disease. *Tohoku J Exp Med.* 2007;213(4):297-304.
44. Sanmartí R, Gómez-Centeno A, Ercilla G, Larrosa M, Viñas O, Vazquez I, et al. Prognostic factors of radiographic progression in early rheumatoid arthritis: a two year prospective study after a structured therapeutic strategy using DMARDs and very low doses of glucocorticoids. *Clin Rheumatol.* 2007;26(7):1111-8.
45. Kay J, Upchurch KS. ACR/EULAR 2010 rheumatoid arthritis classification criteria. *Rheumatology (Oxford).* 2012;51 Suppl 6:vi5-9.
46. Fleischmann R, Schiff M, van der Heijde D, Ramos-Remus C, Spindler A, Stanislav M, et al. Baricitinib, Methotrexate, or Combination in Patients With Rheumatoid Arthritis and No or Limited Prior Disease-Modifying Antirheumatic Drug Treatment. *Arthritis Rheumatol.* 2017;69(3):506-17.
47. ter Wee MM, den Uyl D, Boers M, Kerstens P, Nurmohamed M, van Schaardenburg D, et al. Intensive combination treatment regimens, including prednisolone, are effective in treating patients with early rheumatoid arthritis regardless of additional etanercept: 1-year results of the COBRA-light open-label, randomised, non-inferiority trial. *Ann Rheum Dis.* 2015;74(6):1233-40.
48. Clasen M, Schwarting A. Leben mit Rheuma: Rehabilitation und adjuvante Therapien. *Aktuelle Rheumatologie.* 2018;43:289-96.
49. Dreher M, Kosz M, Schwarting A. [Physical activity, exercise and nutrition in rheumatism : Adjuvant treatment options for inflammatory-rheumatic diseases]. *Orthopade.* 2019;48(11):917-26.
50. O'Neill T, Silman AJ. Psoriatic arthritis. Historical background and epidemiology. *Baillieres Clin Rheumatol.* 1994;8(2):245-61.
51. Veale DJ, Fearon U. The pathogenesis of psoriatic arthritis. *Lancet.* 2018;391(10136):2273-84.

52. Singh JA, Guyatt G, Ogdie A, Gladman DD, Deal C, Deodhar A, et al. Special Article: 2018 American College of Rheumatology/National Psoriasis Foundation Guideline for the Treatment of Psoriatic Arthritis. *Arthritis Rheumatol.* 2019;71(1):5-32.
53. Gossec L, Baraliakos X, Kerschbaumer A, de Wit M, McInnes I, Dougados M, et al. EULAR recommendations for the management of psoriatic arthritis with pharmacological therapies: 2019 update. *Ann Rheum Dis.* 2020;79(6):700-12.
54. Deike M, Brinks R, Meller S, Schneider M, Sewerin P. Risk of psoriatic arthritis depending on age: analysis of data from 65 million people on statutory insurance in Germany. *RMD Open.* 2021;7(3).
55. Cantini F, Niccoli L, Nannini C, Kaloudi O, Bertoni M, Cassarà E. Psoriatic arthritis: a systematic review. *Int J Rheum Dis.* 2010;13(4):300-17.
56. Hagenström K, Müller K, Garbe C, Augustin M. Prevalence of psoriasis and psoriatic arthritis in Germany - analysis of claims data. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2024;22(1):45-54.
57. Alinaghi F, Calov M, Kristensen LE, Gladman DD, Coates LC, Jullien D, et al. Prevalence of psoriatic arthritis in patients with psoriasis: A systematic review and meta-analysis of observational and clinical studies. *J Am Acad Dermatol.* 2019;80(1):251-65.e19.
58. Gladman DD, Antoni C, Mease P, Clegg DO, Nash P. Psoriatic arthritis: epidemiology, clinical features, course, and outcome. *Ann Rheum Dis.* 2005;64 Suppl 2(Suppl 2):ii14-7.
59. Scotti L, Franchi M, Marchesoni A, Corrao G. Prevalence and incidence of psoriatic arthritis: A systematic review and meta-analysis. *Semin Arthritis Rheum.* 2018;48(1):28-34.
60. Wilson FC, Icen M, Crowson CS, McEvoy MT, Gabriel SE, Kremers HM. Time trends in epidemiology and characteristics of psoriatic arthritis over 3 decades: a population-based study. *J Rheumatol.* 2009;36(2):361-7.
61. Solmaz D, Bakirci S, Kimyon G, Gunal EK, Dogru A, Bayindir O, et al. Impact of Having Family History of Psoriasis or Psoriatic Arthritis on Psoriatic Disease. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2020;72(1):63-8.
62. Queiro R, Morante I, Cabezas I, Acasuso B. HLA-B27 and psoriatic disease: a modern view of an old relationship. *Rheumatology (Oxford).* 2016;55(2):221-9.
63. Yan D, Ahn R, Leslie S, Liao W. Clinical and Genetic Risk Factors Associated with Psoriatic Arthritis among Patients with Psoriasis. *Dermatol Ther (Heidelb).* 2018;8(4):593-604.
64. Soltani-Arabshahi R, Wong B, Feng BJ, Goldgar DE, Duffin KC, Krueger GG. Obesity in early adulthood as a risk factor for psoriatic arthritis. *Arch Dermatol.* 2010;146(7):721-6.
65. Eder L, Shanmugarajah S, Thavaneswaran A, Chandran V, Rosen CF, Cook RJ, et al. The association between smoking and the development of psoriatic arthritis among psoriasis patients. *Ann Rheum Dis.* 2012;71(2):219-24.
66. Olivieri I, Padula A, D'Angelo S, Cutro MS. Psoriatic arthritis sine psoriasis. *J Rheumatol Suppl.* 2009;83:28-9.
67. FitzGerald O, Ogdie A, Chandran V, Coates LC, Kavanaugh A, Tillett W, et al. Psoriatic arthritis. *Nat Rev Dis Primers.* 2021;7(1):59.
68. Armstrong AW, Read C. Pathophysiology, Clinical Presentation, and Treatment of Psoriasis: A Review. *Jama.* 2020;323(19):1945-60.
69. Boehncke WH, Schön MP. Psoriasis. *Lancet.* 2015;386(9997):983-94.
70. Moll JM, Wright V. Psoriatic arthritis. *Semin Arthritis Rheum.* 1973;3(1):55-78.
71. Gladman DD. Clinical aspects of the spondyloarthropathies. *Am J Med Sci.* 1998;316(4):234-8.

72. Bonifati C, Elia F, Francesconi F, Ceralli F, Izzi S, Solivetti FM, et al. The diagnosis of early psoriatic arthritis in an outpatient dermatological centre for psoriasis. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2012;26(5):627-33.
73. Reich K, Krüger K, Mössner R, Augustin M. Epidemiology and clinical pattern of psoriatic arthritis in Germany: a prospective interdisciplinary epidemiological study of 1511 patients with plaque-type psoriasis. *Br J Dermatol*. 2009;160(5):1040-7.
74. De Vicente Delmás A, Sanchez-Bilbao L, Calvo-Río V, Martínez-López D, Herrero-Morant A, Galíndez-Agirregoikoa E, et al. Uveitis in psoriatic arthritis: study of 406 patients in a single university center and literature review. *RMD Open*. 2023;9(1).
75. Lukmanji A, Basmadjian RB, Vallerand IA, Patten SB, Tang KL. Risk of Depression in Patients With Psoriatic Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Cutan Med Surg*. 2021;25(3):257-70.
76. Tan JSQ, Fong W, Kwan YH, Leung YY. Prevalence and variables associated with fatigue in psoriatic arthritis: a cross-sectional study. *Rheumatol Int*. 2020;40(11):1825-34.
77. Karmacharya P, Chakradhar R, Ogdie A. The epidemiology of psoriatic arthritis: A literature review. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2021;35(2):101692.
78. Karmacharya P, Ogdie A, Eder L. Psoriatic arthritis and the association with cardiometabolic disease: a narrative review. *Ther Adv Musculoskelet Dis*. 2021;13:1759720x21998279.
79. Bengtsson K, Forsblad-d'Elia H, Deminger A, Klingberg E, Dehlin M, Exarchou S, et al. Incidence of extra-articular manifestations in ankylosing spondylitis, psoriatic arthritis and undifferentiated spondyloarthritis: results from a national register-based cohort study. *Rheumatology (Oxford)*. 2021;60(6):2725-34.
80. Loscalzo J, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Longo D, Jameson JL. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. Harrison's Principles of Internal Medicine, 21e. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2022.
81. Iraragorri N, Hazlewood G, Manns B, Danthurebandara V, Spackman E. Psoriatic arthritis screening: a systematic review and meta-analysis. *Rheumatology (Oxford)*. 2019;58(4):692-707.
82. Tinazzi I, Adami S, Zanolin EM, Caimmi C, Confente S, Girolomoni G, et al. The early psoriatic arthritis screening questionnaire: a simple and fast method for the identification of arthritis in patients with psoriasis. *Rheumatology (Oxford)*. 2012;51(11):2058-63.
83. Houttekiet C, de Vlam K, Neerinckx B, Lories R. Systematic review of the use of CRP in clinical trials for psoriatic arthritis: a concern for clinical practice? *RMD Open*. 2022;8(1).
84. Emad Y, El-Shaarawy N, Abdelrahman W, Ragab Y, Ibrahim O, Elyaski A, et al. Rheumatoid factor and anti-citrullinated protein antibodies (ACPA) in psoriatic arthritis (PsA), and skin psoriasis: Relevance and clinical implications. *The Egyptian Rheumatologist*. 2023;45(2):145-51.
85. Tarkowski A, Nilsson LA. Rheumatoid factors in psoriatic arthropathy and in Waaler-Rose negative rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int*. 1984;4(3):115-7.
86. Behrens F, Koehm M, Thaçi D, Gnann H, Greger G, Maria Wittig B, et al. Anti-citrullinated protein antibodies are linked to erosive disease in an observational study of patients with psoriatic arthritis. *Rheumatology (Oxford)*. 2016;55(10):1791-5.
87. Siannis F, Farewell VT, Cook RJ, Schentag CT, Gladman DD. Clinical and radiological damage in psoriatic arthritis. *Ann Rheum Dis*. 2006;65(4):478-81.
88. Crespo-Rodríguez AM, Sanz Sanz J, Freitas D, Rosales Z, Abasolo L, Arrazola J. Role of diagnostic imaging in psoriatic arthritis: how, when, and why. *Insights Imaging*. 2021;12(1):121.

89. Weiner SM, Jurenz S, Uhl M, Lange-Nolde A, Warnatz K, Peter HH, et al. Ultrasonography in the assessment of peripheral joint involvement in psoriatic arthritis : a comparison with radiography, MRI and scintigraphy. *Clin Rheumatol*. 2008;27(8):983-9.
90. McQueen FM, Dalbeth N, Doyle A. MRI in psoriatic arthritis: insights into pathogenesis and treatment response. *Curr Rheumatol Rep*. 2008;10(4):303-10.
91. Taylor WJ, Marchesoni A, Arreghini M, Sokoll K, Helliwell PS. A comparison of the performance characteristics of classification criteria for the diagnosis of psoriatic arthritis. *Semin Arthritis Rheum*. 2004;34(3):575-84.
92. Taylor W, Gladman D, Helliwell P, Marchesoni A, Mease P, Mielants H. Classification criteria for psoriatic arthritis: development of new criteria from a large international study. *Arthritis Rheum*. 2006;54(8):2665-73.
93. Leung YY, Tam LS, Ho KW, Lau WM, Li TK, Zhu TY, et al. Evaluation of the CASPAR criteria for psoriatic arthritis in the Chinese population. *Rheumatology (Oxford)*. 2010;49(1):112-5.
94. Tillett W, Costa L, Jadon D, Wallis D, Cavill C, McHugh J, et al. The CIASsification for Psoriatic ARthritis (CASPAR) criteria--a retrospective feasibility, sensitivity, and specificity study. *J Rheumatol*. 2012;39(1):154-6.
95. Antoni CE, Kavanaugh A, Kirkham B, Tutuncu Z, Burmester GR, Schneider U, et al. Sustained benefits of infliximab therapy for dermatologic and articular manifestations of psoriatic arthritis: results from the infliximab multinational psoriatic arthritis controlled trial (IMPACT). *Arthritis Rheum*. 2005;52(4):1227-36.
96. Kivitz AJ, Espinoza LR, Sherrer YR, Liu-Dumaw M, West CR. A comparison of the efficacy and safety of celecoxib 200 mg and celecoxib 400 mg once daily in treating the signs and symptoms of psoriatic arthritis. *Semin Arthritis Rheum*. 2007;37(3):164-73.
97. Ceponis A, Kavanaugh A. Use of methotrexate in patients with psoriatic arthritis. *Clin Exp Rheumatol*. 2010;28(5 Suppl 61):S132-7.
98. Mease PJ, Gladman DD, Collier DH, Ritchlin CT, Helliwell PS, Liu L, et al. Etanercept and Methotrexate as Monotherapy or in Combination for Psoriatic Arthritis: Primary Results From a Randomized, Controlled Phase III Trial. *Arthritis Rheumatol*. 2019;71(7):1112-24.
99. Torsekar R, Gautam MM. Topical Therapies in Psoriasis. *Indian Dermatol Online J*. 2017;8(4):235-45.
100. Perrotta FM, Scriffignano S, Benfaremo D, Ronga M, Luchetti MM, Lubrano E. New Insights in Physical Therapy and Rehabilitation in Psoriatic Arthritis: A Review. *Rheumatol Ther*. 2021;8(2):639-49.
101. Toussi A, Maverakis N, Le ST, Sarkar S, Raychaudhuri SK, Raychaudhuri SP. Updated therapies for the management of Psoriatic Arthritis. *Clin Immunol*. 2020;220:108536.
102. Ford AR, Siegel M, Bagel J, Cordoro KM, Garg A, Gottlieb A, et al. Dietary Recommendations for Adults With Psoriasis or Psoriatic Arthritis From the Medical Board of the National Psoriasis Foundation: A Systematic Review. *JAMA Dermatol*. 2018;154(8):934-50.
103. Adebajo AO, Akintayo RO. Patient educational needs and challenges in psoriatic arthritis. *Curr Opin Rheumatol*. 2021;33(4):356-62.
104. Rudwaleit M, van der Heijde D, Landewé R, Listing J, Akkoc N, Brandt J, et al. The development of Assessment of SpondyloArthritis international Society classification criteria for axial spondyloarthritis (part II): validation and final selection. *Ann Rheum Dis*. 2009;68(6):777-83.

105. Ruffer MA, Moodie RL. Studies in the paleopathology of Egypt. Chicago, Ill.: University of Chicago Press Chicago, Ill.; 1921. Available from: <http://books.google.com/books?id=Hf8HAAAAIAAJ>.
106. Colombo M. De Re Anatomica libri XV. Venice: Nicolò Bevilacqua; 1559.
107. Bechterew W. Steifigkeit der Wirbelsäule und ihre Verkrümmung als besondere Erkrankungsform Leipzig: Veit & Comp.; 1893.
108. Moll JMH. Seronegative Arthropathies. Journal of the Royal Society of Medicine. 1983;76(6):445-8.
109. Costantino F, Talpin A, Said-Nahal R, Goldberg M, Henny J, Chiocchia G, et al. Prevalence of spondyloarthritis in reference to HLA-B27 in the French population: results of the GAZEL cohort. Ann Rheum Dis. 2015;74(4):689-93.
110. Dean LE, Macfarlane GJ, Jones GT. Differences in the prevalence of ankylosing spondylitis in primary and secondary care: only one-third of patients are managed in rheumatology. Rheumatology (Oxford). 2016;55(10):1820-5.
111. Exarchou S, Lindström U, Askling J, Eriksson JK, Forsblad-d'Elia H, Neovius M, et al. The prevalence of clinically diagnosed ankylosing spondylitis and its clinical manifestations: a nationwide register study. Arthritis Res Ther. 2015;17(1):118.
112. Dean LE, Jones GT, MacDonald AG, Downham C, Sturrock RD, Macfarlane GJ. Global prevalence of ankylosing spondylitis. Rheumatology (Oxford). 2014;53(4):650-7.
113. Braun J, Schwarting A, Hammel L, Legeler C, Wimmer P, Färber L, et al. [Medical care situation of patients with ankylosing spondylitis and psoriatic arthritis in Germany : Medical care situation of patients with spondyloarthritis (SpA): ankylosing spondylitis (AS) and psoriatic arthritis (PsA) from the perspective of rheumatologists in private practice and hospitals in Germany-Results of the research project "SpA Loop-Life of Outpatients"]. Z Rheumatol. 2019;78(4):372-81.
114. Feldtkeller E, Khan MA, van der Heijde D, van der Linden S, Braun J. Age at disease onset and diagnosis delay in HLA-B27 negative vs. positive patients with ankylosing spondylitis. Rheumatol Int. 2003;23(2):61-6.
115. Khan MA. Epidemiology of HLA-B27 and Arthritis. Clin Rheumatol. 1996;15 Suppl 1:10-2.
116. Sen R, Goyal A, Hurley JA. Seronegative Spondyloarthropathy. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2024, StatPearls Publishing LLC.; 2024.
117. van der Linden SM, Khan MA, Li Z, Baumberger H, Zandwijk HV, Khan MK, et al. Recurrence of axial spondyloarthritis among first-degree relatives in a prospective 35-year-follow-up family study. RMD Open. 2022;8(2).
118. Ward MM, Weisman MH, Davis JC, Jr., Reveille JD. Risk factors for functional limitations in patients with long-standing ankylosing spondylitis. Arthritis Rheum. 2005;53(5):710-7.
119. Doran MF, Brophy S, MacKay K, Taylor G, Calin A. Predictors of longterm outcome in ankylosing spondylitis. J Rheumatol. 2003;30(2):316-20.
120. Amor B, Santos RS, Nahal R, Listrat V, Dougados M. Predictive factors for the longterm outcome of spondyloarthropathies. J Rheumatol. 1994;21(10):1883-7.
121. Poddubnyy D, Haibel H, Listing J, Märker-Hermann E, Zeidler H, Braun J, et al. Baseline radiographic damage, elevated acute-phase reactant levels, and cigarette smoking status predict spinal radiographic progression in early axial spondylarthritis. Arthritis Rheum. 2012;64(5):1388-98.
122. Chung HY, Machado P, van der Heijde D, D'Agostino MA, Dougados M. Smokers in early axial spondyloarthritis have earlier disease onset, more disease

- activity, inflammation and damage, and poorer function and health-related quality of life: results from the DESIR cohort. *Ann Rheum Dis.* 2012;71(6):809-16.
123. Rojas-Vargas M, Muñoz-Gomariz E, Escudero A, Font P, Zarco P, Almodovar R, et al. First signs and symptoms of spondyloarthritis--data from an inception cohort with a disease course of two years or less (REGISPONSER-Early). *Rheumatology (Oxford).* 2009;48(4):404-9.
124. Braun J, Sieper J. Ankylosing spondylitis. *Lancet.* 2007;369(9570):1379-90.
125. Karberg K, Zochling J, Sieper J, Felsenberg D, Braun J. Bone loss is detected more frequently in patients with ankylosing spondylitis with syndesmophytes. *J Rheumatol.* 2005;32(7):1290-8.
126. Dougados M, van der Linden S, Juhlin R, Huitfeldt B, Amor B, Calin A, et al. The European Spondylarthropathy Study Group preliminary criteria for the classification of spondylarthropathy. *Arthritis Rheum.* 1991;34(10):1218-27.
127. Winkler AE, Miller M. Update on Axial Spondyloarthritis. *Mo Med.* 2022;119(1):79-83.
128. Pato E, Bañares A, Jover JA, Fernández-Gutiérrez B, Godoy F, Morado C, et al. Undiagnosed spondyloarthropathy in patients presenting with anterior uveitis. *J Rheumatol.* 2000;27(9):2198-202.
129. Przepiera-Będzak H, Fischer K, Brzosko M. Axial spondyloarthritis and inflammatory bowel disease: association between disease activity and endothelial dysfunction markers. *Rheumatol Int.* 2022;42(2):273-7.
130. Rudwaleit M, Haibel H, Baraliakos X, Listing J, Märker-Hermann E, Zeidler H, et al. The early disease stage in axial spondylarthritis: results from the German Spondyloarthritis Inception Cohort. *Arthritis Rheum.* 2009;60(3):717-27.
131. Haywood KL, Garratt AM, Jordan K, Dziedzic K, Dawes PT. Spinal mobility in ankylosing spondylitis: reliability, validity and responsiveness. *Rheumatology (Oxford).* 2004;43(6):750-7.
132. Spoorenberg A, van der Heijde D, de Klerk E, Dougados M, de Vlam K, Mielants H, et al. Relative value of erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein in assessment of disease activity in ankylosing spondylitis. *J Rheumatol.* 1999;26(4):980-4.
133. Sampaio-Barros PD, Bortoluzzo AB, Conde RA, Costallat LT, Samara AM, Bértolo MB. Undifferentiated spondyloarthritis: a longterm followup. *J Rheumatol.* 2010;37(6):1195-9.
134. Kim J-O, Lee J-S, Choi J-Y, Lee KH, Kim Y-B, Yoo D-H, et al. The relationship between peripheral arthritis and anti-cyclic citrullinated peptide antibodies in ankylosing spondylitis. *Joint Bone Spine.* 2013;80(4):399-401.
135. Bodnár N, Szekanecz Z, Prohászka Z, Kemény-Beke A, Némethné-Gyurcsik Z, Gulyás K, et al. Anti-mutated citrullinated vimentin (anti-MCV) and anti-65 kDa heat shock protein (anti-hsp65): new biomarkers in ankylosing spondylitis. *Joint Bone Spine.* 2012;79(1):63-6.
136. Ebrahimiadib N, Berijani S, Ghahari M, Pahlaviani FG. Ankylosing Spondylitis. *J Ophthalmic Vis Res.* 2021;16(3):462-9.
137. Baraliakos X, Listing J, Rudwaleit M, Haibel H, Brandt J, Sieper J, et al. Progression of radiographic damage in patients with ankylosing spondylitis: defining the central role of syndesmophytes. *Ann Rheum Dis.* 2007;66(7):910-5.
138. Braun J, Bollow M, Neure L, Seipelt E, Seyrekbasan F, Herbst H, et al. Use of immunohistologic and in situ hybridization techniques in the examination of sacroiliac joint biopsy specimens from patients with ankylosing spondylitis. *Arthritis Rheum.* 1995;38(4):499-505.

139. Braun J, Bollow M, Sieper J. Radiologic diagnosis and pathology of the spondyloarthropathies. *Rheum Dis Clin North Am.* 1998;24(4):697-735.
140. Heuft-Dorenbosch L, Landewé R, Weijers R, Wanders A, Houben H, van der Linden S, et al. Combining information obtained from magnetic resonance imaging and conventional radiographs to detect sacroiliitis in patients with recent onset inflammatory back pain. *Ann Rheum Dis.* 2006;65(6):804-8.
141. Aydin SZ, Bas E, Basci O, Filippucci E, Wakefield RJ, Celikel C, et al. Validation of ultrasound imaging for Achilles enthesal fibrocartilage in bovines and description of changes in humans with spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2010;69(12):2165-8.
142. Amor B, Dougados M, Mijiyawa M. [Criteria of the classification of spondylarthropathies]. *Rev Rhum Mal Osteoartic.* 1990;57(2):85-9.
143. Moltó A, Paternotte S, Comet D, Thibout E, Rudwaleit M, Claudepierre P, et al. Performances of the Assessment of SpondyloArthritis International Society axial spondyloarthritis criteria for diagnostic and classification purposes in patients visiting a rheumatologist because of chronic back pain: results from a multicenter, cross-sectional study. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2013;65(9):1472-81.
144. Sepriano A, Landewé R, van der Heijde D, Sieper J, Akkoc N, Brandt J, et al. Predictive validity of the ASAS classification criteria for axial and peripheral spondyloarthritis after follow-up in the ASAS cohort: a final analysis. *Ann Rheum Dis.* 2016;75(6):1034-42.
145. Bastian H, Krause A. Axiale Spondyloarthritis: aktuelle Therapie aus rheumatologischer Sicht. *Orthopädie & Rheuma.* 2017;20(2):21-7.
146. Sieper J, Lenaerts J, Wollenhaupt J, Rudwaleit M, Mazurov VI, Myasoutova L, et al. Efficacy and safety of infliximab plus naproxen versus naproxen alone in patients with early, active axial spondyloarthritis: results from the double-blind, placebo-controlled INFAST study, Part 1. *Ann Rheum Dis.* 2014;73(1):101-7.
147. Chen J, Lin S, Liu C. Sulfasalazine for ankylosing spondylitis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014(11):Cd004800.
148. Ortolan A, Webers C, Sepriano A, Falzon L, Baraliakos X, Landewé RB, et al. Efficacy and safety of non-pharmacological and non-biological interventions: a systematic literature review informing the 2022 update of the ASAS/EULAR recommendations for the management of axial spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2023;82(1):142-52.
149. Webers C, Ortolan A, Sepriano A, Falzon L, Baraliakos X, Landewé RBM, et al. Efficacy and safety of biological DMARDs: a systematic literature review informing the 2022 update of the ASAS-EULAR recommendations for the management of axial spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2023;82(1):130-41.
150. Baraliakos X, Kiltz U, Kononenko I, Ciurea A. Treatment overview of axial spondyloarthritis in 2023. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2023;37(3):101858.
151. Vander Cruyssen B, Muñoz-Gomariz E, Font P, Mulero J, de Vlam K, Boonen A, et al. Hip involvement in ankylosing spondylitis: epidemiology and risk factors associated with hip replacement surgery. *Rheumatology (Oxford).* 2010;49(1):73-81.
152. Regel A, Sepriano A, Baraliakos X, van der Heijde D, Braun J, Landewé R, et al. Efficacy and safety of non-pharmacological and non-biological pharmacological treatment: a systematic literature review informing the 2016 update of the ASAS/EULAR recommendations for the management of axial spondyloarthritis. *RMD Open.* 2017;3(1):e000397.
153. Rausch Osthoff AK, Niedermann K, Braun J, Adams J, Brodin N, Dagfinrud H, et al. 2018 EULAR recommendations for physical activity in people with inflammatory arthritis and osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2018;77(9):1251-60.

154. Dagfinrud H, Kvien TK, Hagen KB. Physiotherapy interventions for ankylosing spondylitis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;2008(1):Cd002822.
155. Spadaro A, De Luca T, Massimiani MP, Ceccarelli F, Riccieri V, Valesini G. Occupational therapy in ankylosing spondylitis: Short-term prospective study in patients treated with anti-TNF-alpha drugs. *Joint Bone Spine*. 2008;75(1):29-33.
156. Basler HD, Rehfisch HP. Cognitive-behavioral therapy in patients with ankylosing spondylitis in a German self-help organization. *J Psychosom Res*. 1991;35(2-3):345-54.
157. O'Dell JR. Treating rheumatoid arthritis early: a window of opportunity? *Arthritis Rheum*. 2002;46(2):283-5.
158. Zink A. [Healthcare research in rheumatology. Current state]. *Z Rheumatol*. 2014;73(2):115-22.
159. Lee S, Mendelsohn A, Sarnes E. The burden of psoriatic arthritis: a literature review from a global health systems perspective. *P t*. 2010;35(12):680-9.
160. Kawalec P, Malinowski KP, Pilc A. Disease activity, quality of life and indirect costs of psoriatic arthritis in Poland. *Rheumatol Int*. 2016;36(9):1223-30.
161. Khan S, Shridharmurthy D, Lapane KL, Dube C, Kay J, Yi E, et al. The disease burden of axial spondyloarthritis: through a gendered lens. *Clin Rheumatol*. 2022;41(4):1115-24.
162. Lorenz HM, Wendler J, Krause A. [Improvement of prognosis by timely treatment : Requirement: initial presentation within 6 weeks]. *Z Rheumatol*. 2019;78(5):396-403.
163. Zink A, Braun J, Gromnica-Ihle E, Krause D, Lakomek HJ, Mau W, et al. [Memorandum of the German Society for Rheumatology on the quality of treatment in rheumatology - Update 2016]. *Z Rheumatol*. 2017;76(3):195-207.
164. Albrecht K, Callhoff J, Zink A. [Long-term trends in rheumatology care : Achievements and deficits in 25 years of the German national rheumatology database]. *Z Rheumatol*. 2019;78(8):703-12.
165. Albrecht K, Thiele K, Alexander T, Aringer M, Eidner T, Henes J, et al. Aktuelle Zahlen zur rheumatologischen Versorgung – Jahresbericht aus der Kerndokumentation der regionalen kooperativen Rheumazentren. *Zeitschrift für Rheumatologie*. 2024;83(8):666-74.
166. Burgos-Varga R, Wei JC, Rahman MU, Akkoc N, Haq SA, Hammoudeh M, et al. The prevalence and clinical characteristics of nonradiographic axial spondyloarthritis among patients with inflammatory back pain in rheumatology practices: a multinational, multicenter study. *Arthritis Res Ther*. 2016;18(1):132.
167. Albrecht K, Luque Ramos A, Callhoff J, Hoffmann F, Minden K, Zink A. [Outpatient care and disease burden of rheumatoid arthritis : Results of a linkage of claims data and a survey of insured persons]. *Z Rheumatol*. 2018;77(2):102-12.
168. Schlieter H, Kählig M, Hickmann E, Fürstenau D, Sunyaev A, Richter P, et al. [Digital health applications (DiGA) in the area of tension between progress and criticism : Discussion paper from the "Digital health" specialist group of the German Informatics Society]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2024;67(1):107-14.
169. Atasoy H, Greenwood BN, McCullough JS. The Digitization of Patient Care: A Review of the Effects of Electronic Health Records on Health Care Quality and Utilization. *Annu Rev Public Health*. 2019;40:487-500.
170. Stachwitz P, Debatin JF. [Digitalization in healthcare: today and in the future]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2023;66(2):105-13.
171. § 341 SGB V, (2021).

172. Welcker M, Mühlensiepen F, Knitza J, Popp F, Aries P. [Digitalization in rheumatological practice]. *Z Rheumatol*. 2021;80(9):835-45.
173. Bloom BS. Effects of continuing medical education on improving physician clinical care and patient health: a review of systematic reviews. *Int J Technol Assess Health Care*. 2005;21(3):380-5.
174. Jang A, Kim MR, Lee SMK, Ha IH, Shin JY, McClain R, et al. Evaluating the effectiveness of online Continuing medical education during the COVID-19 pandemic. *Med Teach*. 2023;45(8):852-8.
175. Stacey D, Légaré F, Lewis K, Barry MJ, Bennett CL, Eden KB, et al. Decision aids for people facing health treatment or screening decisions. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;4(4):Cd001431.
176. Dineen-Griffin S, Garcia-Cardenas V, Williams K, Benrimoj SI. Helping patients help themselves: A systematic review of self-management support strategies in primary health care practice. *PLoS One*. 2019;14(8):e0220116.
177. Kessels RP. Patients' memory for medical information. *J R Soc Med*. 2003;96(5):219-22.
178. Khaleel I, Wimmer BC, Peterson GM, Zaidi STR, Roehrer E, Cummings E, et al. Health information overload among health consumers: A scoping review. *Patient Educ Couns*. 2020;103(1):15-32.
179. Timmers T, Janssen L, Kool RB, Kremer JA. Educating Patients by Providing Timely Information Using Smartphone and Tablet Apps: Systematic Review. *J Med Internet Res*. 2020;22(4):e17342.
180. Najjar R. Redefining Radiology: A Review of Artificial Intelligence Integration in Medical Imaging. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(17).
181. (ESR) ESoR. What the radiologist should know about artificial intelligence - an ESR white paper. *Insights Imaging*. 2019;10(1):44.
182. Kumar N, Verma R, Sharma S, Bhargava S, Vahadane A, Sethi A. A Dataset and a Technique for Generalized Nuclear Segmentation for Computational Pathology. *IEEE Trans Med Imaging*. 2017;36(7):1550-60.
183. Attia ZI, Noseworthy PA, Lopez-Jimenez F, Asirvatham SJ, Deshmukh AJ, Gersh BJ, et al. An artificial intelligence-enabled ECG algorithm for the identification of patients with atrial fibrillation during sinus rhythm: a retrospective analysis of outcome prediction. *Lancet*. 2019;394(10201):861-7.
184. Narula S, Shameer K, Salem Omar AM, Dudley JT, Sengupta PP. Machine-Learning Algorithms to Automate Morphological and Functional Assessments in 2D Echocardiography. *J Am Coll Cardiol*. 2016;68(21):2287-95.
185. Davenport T, Kalakota R. The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthc J*. 2019;6(2):94-8.
186. Mittermaier M, Venkatesh KP, Kvedar JC. Digital health technology in clinical trials. *NPJ Digit Med*. 2023;6(1):88.
187. Awad A, Trenfield SJ, Pollard TD, Ong JJ, Elbadawi M, McCoubrey LE, et al. Connected healthcare: Improving patient care using digital health technologies. *Adv Drug Deliv Rev*. 2021;178:113958.
188. Bleckwenn M, Klinge K. Rechtlicher Rahmen, Einsatzgebiete und Limitationen. *Dtsch Dermatolog* 2021;69(12):1002-9.
189. Wülfing C. [Opportunities and risks of telemedicine in urology]. *Urologe A*. 2022;61(2):117-24.
190. Armaignac DL, Saxena A, Rubens M, Valle CA, Williams LS, Veledar E, et al. Impact of Telemedicine on Mortality, Length of Stay, and Cost Among Patients in Progressive Care Units: Experience From a Large Healthcare System. *Crit Care Med*. 2018;46(5):728-35.

191. Koehler F, Koehler K, Deckwart O, Prescher S, Wegscheider K, Kirwan BA, et al. Efficacy of telemedical interventional management in patients with heart failure (TIM-HF2): a randomised, controlled, parallel-group, unmasked trial. *Lancet*. 2018;392(10152):1047-57.
192. The Lancet Gastroenterology H. The potential of telemedicine in digestive diseases. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2019;4(3):185.
193. Saigí-Rubió F, Borges do Nascimento IJ, Robles N, Ivanovska K, Katz C, Azzopardi-Muscat N, et al. The Current Status of Telemedicine Technology Use Across the World Health Organization European Region: An Overview of Systematic Reviews. *J Med Internet Res*. 2022;24(10):e40877.
194. Griffiths F, Lindenmeyer A, Powell J, Lowe P, Thorogood M. Why are health care interventions delivered over the internet? A systematic review of the published literature. *J Med Internet Res*. 2006;8(2):e10.
195. Armstrong KA, Coyte PC, Brown M, Beber B, Semple JL. Effect of Home Monitoring via Mobile App on the Number of In-Person Visits Following Ambulatory Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg*. 2017;152(7):622-7.
196. Bauwens PH, Fayard JM, Tatar M, Abid H, Freychet B, Sonnery-Cottet B, et al. Evaluation of a smartphone application for self-rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction during a COVID-19 lockdown. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2023;109(1):103342.
197. Higgins J, Chang J, Hoit G, Chahal J, Dwyer T, Theodoropoulos J. Conventional Follow-up Versus Mobile Application Home Monitoring for Postoperative Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Patients: A Randomized Controlled Trial. *Arthroscopy*. 2020;36(7):1906-16.
198. Temple-Oberle C, Yakaback S, Webb C, Assadzadeh GE, Nelson G. Effect of Smartphone App Postoperative Home Monitoring After Oncologic Surgery on Quality of Recovery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg*. 2023;158(7):693-9.
199. Marko KI, Ganju N, Krapf JM, Gaba ND, Brown JA, Benham JJ, et al. A Mobile Prenatal Care App to Reduce In-Person Visits: Prospective Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019;7(5):e10520.
200. Wang QQ, Zhao J, Huo XR, Wu L, Yang LF, Li JY, et al. Effects of a home care mobile app on the outcomes of discharged patients with a stoma: A randomised controlled trial. *J Clin Nurs*. 2018;27(19-20):3592-602.
201. Fleming GA, Petrie JR, Bergenstal RM, Holl RW, Peters AL, Heinemann L. Diabetes Digital App Technology: Benefits, Challenges, and Recommendations. A Consensus Report by the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the American Diabetes Association (ADA) Diabetes Technology Working Group. *Diabetes Care*. 2020;43(1):250-60.
202. Jiménez-Muñoz L, Gutiérrez-Rojas L, Porras-Segovia A, Courtet P, Baca-García E. Mobile applications for the management of chronic physical conditions: a systematic review. *Intern Med J*. 2022;52(1):21-9.
203. Debon R, Coleone JD, Bellei EA, De Marchi ACB. Mobile health applications for chronic diseases: A systematic review of features for lifestyle improvement. *Diabetes Metab Syndr*. 2019;13(4):2507-12.
204. Payne HE, Lister C, West JH, Bernhardt JM. Behavioral functionality of mobile apps in health interventions: a systematic review of the literature. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2015;3(1):e20.
205. Iribarren SJ, Akande TO, Kamp KJ, Barry D, Kader YG, Suelzer E. Effectiveness of Mobile Apps to Promote Health and Manage Disease: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021;9(1):e21563.

206. Kunz T, Lange B, Selzer A. [Digital public health: data protection and data security]. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2020;63(2):206-14.
207. Tada M, Yamada Y, Mandai K, Matsumoto Y, Hidaka N. Daily physical activity measured by a wearable activity monitoring device in patients with rheumatoid arthritis. Clin Rheumatol. 2022;41(7):2011-9.
208. Davergne T, Rakotozafiarison A, Servy H, Gossec L. Wearable Activity Trackers in the Management of Rheumatic Diseases: Where Are We in 2020? Sensors (Basel). 2020;20(17).
209. Gossec L, Guyard F, Leroy D, Lafargue T, Seiler M, Jacquemin C, et al. Detection of Flares by Decrease in Physical Activity, Collected Using Wearable Activity Trackers in Rheumatoid Arthritis or Axial Spondyloarthritis: An Application of Machine Learning Analyses in Rheumatology. Arthritis Care Res (Hoboken). 2019;71(10):1336-43.
210. Vodencarevic A, Tascilar K, Hartmann F, Reiser M, Hueber AJ, Haschka J, et al. Advanced machine learning for predicting individual risk of flares in rheumatoid arthritis patients tapering biologic drugs. Arthritis Res Ther. 2021;23(1):67.
211. Pers YM, Valsecchi V, Mura T, Aouinti S, Filippi N, Marouen S, et al. A randomized prospective open-label controlled trial comparing the performance of a connected monitoring interface versus physical routine monitoring in patients with rheumatoid arthritis. Rheumatology (Oxford). 2021;60(4):1659-68.
212. Salaffi F, Carotti M, Ciapetti A, Di Carlo M, Gasparini S, Farah S, et al. Effectiveness of a telemonitoring intensive strategy in early rheumatoid arthritis: comparison with the conventional management approach. BMC Musculoskelet Disord. 2016;17:146.
213. Stenzel R, Hadaschik K, May S, Grahammer M, Labinsky H, Welcker M, et al. Digitally-supported patient-centered asynchronous outpatient follow-up in rheumatoid arthritis - an explorative qualitative study. BMC Health Serv Res. 2022;22(1):1297.
214. Leggett P, Graham L, Steele K, Gilliland A, Stevenson M, O'Reilly D, et al. Telerheumatology--diagnostic accuracy and acceptability to patient, specialist, and general practitioner. Br J Gen Pract. 2001;51(470):746-8.
215. Vossen D, Knitza J, Klemm P, Haase I, Mucke J, Kernder A, et al. Akzeptanz der Videosprechstunde unter Patienten/innen mit entzündlich rheumatischen Erkrankungen ist geschlechts- und ortsabhängig – Ergebnisse einer Online-Umfrage unter Patienten/innen und Ärzten/innen. Zeitschrift für Rheumatologie. 2023;82(2):108-13.
216. Ragouzeos D, Gandrup J, Berrean B, Li J, Murphy M, Trupin L, et al. "Am I OK?" using human centered design to empower rheumatoid arthritis patients through patient reported outcomes. Patient Educ Couns. 2019;102(3):503-10.
217. van Tuyl LH, Michaud K. Patient-Reported Outcomes in Rheumatoid Arthritis. Rheum Dis Clin North Am. 2016;42(2):219-37.
218. Schulman BA. Active patient orientation and outcomes in hypertensive treatment: application of a socio-organizational perspective. Med Care. 1979;17(3):267-80.
219. Winefield HR, Martin CJ. Measurement and prediction of recovery after myocardial infarction. Int J Psychiatry Med. 1981;11(2):145-54.
220. Kampling C, Chehab G, Schneider M, Richter JG. [Self-monitoring in inflammatory rheumatic diseases]. Z Rheumatol. 2014;73(8):706-13.
221. Knitza J, Callhoff J, Chehab G, Hueber A, Kiltz U, Kleyer A, et al. [Position paper of the commission on digital rheumatology of the German Society of Rheumatology:

- tasks, targets and perspectives for a modern rheumatology]. *Z Rheumatol*. 2020;79(6):562-9.
222. Seppen BF, den Boer P, Wiegel J, Ter Wee MM, van der Leeden M, de Vries R, et al. Asynchronous mHealth Interventions in Rheumatoid Arthritis: Systematic Scoping Review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8(11):e19260.
223. Li C, Huang J, Wu H, Li F, Zhao Y, Zhang Z, et al. Management of Rheumatoid Arthritis With a Digital Health Application: A Multicenter, Pragmatic Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*. 2023;6(4):e238343.
224. Lee YC, Lu F, Colls J, Luo D, Wang P, Dunlop DD, et al. Outcomes of a Mobile App to Monitor Patient-Reported Outcomes in Rheumatoid Arthritis: A Randomized Controlled Trial. *Arthritis Rheumatol*. 2021;73(8):1421-9.
225. Seppen B, Wiegel J, Ter Wee MM, van Schaardenburg D, Roorda LD, Nurmohamed MT, et al. Smartphone-Assisted Patient-Initiated Care Versus Usual Care in Patients With Rheumatoid Arthritis and Low Disease Activity: A Randomized Controlled Trial. *Arthritis Rheumatol*. 2022;74(11):1737-45.
226. Beauvais C, Pham T, Montagu G, Gleizes S, Madrisotti F, Lafourcade A, et al. Development and real-life use assessment of a self-management smartphone application for patients with inflammatory arthritis. A user-centred step-by-step approach. *PLoS One*. 2022;17(9):e0272235.
227. Urruticoechea-Arana A, León-Vázquez F, Giner-Ruiz V, Andréu-Sánchez JL, Olivé-Marqués A, Freire-González M, et al. Development of an application for mobile phones (App) based on the collaboration between the Spanish Society of Rheumatology and Spanish Society of Family Medicine for the referral of systemic autoimmune diseases from primary care to rheumatology. *Reumatol Clin (Engl Ed)*. 2020;16(5 Pt 2):373-7.
228. Najm A, Nikiphorou E, Kostine M, Richez C, Pauling JD, Finckh A, et al. EULAR points to consider for the development, evaluation and implementation of mobile health applications aiding self-management in people living with rheumatic and musculoskeletal diseases. *RMD Open*. 2019;5(2):e001014.
229. Muehlensiepen F, Knitza J, Marquardt W, May S, Krusche M, Hueber A, et al. Opportunities and Barriers of Telemedicine in Rheumatology: A Participatory, Mixed-Methods Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(24).
230. Knitza J, Simon D, Lambrecht A, Raab C, Tascilar K, Hagen M, et al. Mobile Health Usage, Preferences, Barriers, and eHealth Literacy in Rheumatology: Patient Survey Study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8(8):e19661.
231. Knitza J, Tascilar K, Messner EM, Meyer M, Vossen D, Pulla A, et al. German Mobile Apps in Rheumatology: Review and Analysis Using the Mobile Application Rating Scale (MARS). *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019;7(8):e14991.
232. Kleinert S, Bartz-Bazzanella P, von der Decken C, Knitza J, Witte T, Fekete SP, et al. A Real-World Rheumatology Registry and Research Consortium: The German RheumaDatenRhePort (RHADAR) Registry. *J Med Internet Res*. 2021;23(5):e28164.
233. Gilbert S, Mehl A, Baluch A, Cawley C, Challiner J, Fraser H, et al. How accurate are digital symptom assessment apps for suggesting conditions and urgency advice? A clinical vignettes comparison to GPs. *BMJ Open*. 2020;10(12):e040269.
234. Knitza J, Mohn J, Bergmann C, Kampylafka E, Hagen M, Bohr D, et al. Accuracy, patient-perceived usability, and acceptance of two symptom checkers (Ada and Rheport) in rheumatology: interim results from a randomized controlled crossover trial. *Arthritis Res Ther*. 2021;23(1):112.
235. Schwarting A, Pfeiff B, Amberger C, Pick D, Hesse M, Jendro M, et al. [The regional network ADAPThera : Rheumatology care through coordinated cooperation:

- comprehensive, trans-sectoral, covering all health insurance. Initial results]. *Z Rheumatol.* 2016;75(10):999-1005.
236. Lauter A, Triantafyllias K, Leiß R, Amberger C, Engels J, Hesse M, et al. [ADAPThera-Statewide cross-sectoral care network for patients with early rheumatoid arthritis shows sustained remission in standard care]. *Z Rheumatol.* 2019;78(7):660-9.
237. Schwarting A, Dreher M, Assmann G, Witte T, Hoepfer K, Schmidt RE. [Experiences and results from Rheuma-VOR]. *Z Rheumatol.* 2019;78(8):743-52.
238. Schwarting A. Von ADAPThera zu Rheuma-VOR: Konzept der koordinierten Kooperation zur Verbesserung der rheumatologischen Versorgungsqualität. *Aktuelle Rheumatologie.* 2018;43:406-9.
239. Innovationsfonds GB. Rheuma-VOR – Verbesserung der rheumatologischen Versorgungsqualität durch koordinierte Kooperation 2021 [Available from: <https://innovationsfonds.g-ba.de/projekte/neue-versorgungsformen/rheuma-vor-verbesserung-der-rheumatologischen-versorgungsqualitaet-durch-koordinierte-kooperation.89>].
240. Dreher M. Neun Jahre Optimierung der rheumatologischen Versorgung am Beispiel der Rheumatoiden Arthritis in Rheinland-Pfalz - Von ADAPThera zu Rheuma-VOR -: Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz; 2023.
241. Dreher M, Sauer J, Scharm N, Plagemann T, Aßmann G, Hoepfer K, et al. AB1209 THE RHEUMA-BUS-TOUR: TWO WEEK OPEN-ACCESS SCREENING FOR EARLY RHEUMATIC DISEASES 2019. 2066.2-7 p.
242. Benesova K, Lorenz HM, Lion V, Voigt A, Krause A, Sander O, et al. [Early recognition and screening consultation: a necessary way to improve early detection and treatment in rheumatology? : Overview of the early recognition and screening consultation models for rheumatic and musculoskeletal diseases in Germany]. *Z Rheumatol.* 2019;78(8):722-42.
243. Dreher M, Witte T, Hoepfer K, Assmann G, Proft F, Poddubnyy D, et al. Rheuma-VOR study: optimising healthcare of rheumatic diseases by multiprofessional coordinating centres. *Ann Rheum Dis.* 2024;83(2):184-93.
244. Sommer I. 3. Jahresbericht der Landesbeauftragten für Datenschutz Bremen nach der Europäischen Datenschutzgrundverordnung. 2020.
245. Rohleder B. Digitalisierung in Praxis und Klinik. Berlin: Bitkom e.V.; 2022.
246. Bundesgesetz betreffend Datensicherheitsmaßnahmen bei der Verarbeitung elektronischer Gesundheitsdaten und genetischer Daten (Gesundheits telematikgesetz 2012 – GTelG 2012) StF: BGBl. I Nr. 111/2012 (NR: GP XXIV RV 1936 AB 1979 S. 179. BR: AB 8818 S. 815.), (2012).
247. Dreher M, Wojnowski L, Tibyampansha D, Hilt A, Schwarting A. AB1299-HPR THE RHEUMA-VOR APP: OPTIMIZING THE EARLY DIAGNOSIS OF RHEUMATIC DISEASES. *Annals of the Rheumatic Diseases.* 2020;79(Suppl 1):1940-.
248. Miller MB. Coefficient alpha: A basic introduction from the perspectives of classical test theory and structural equation modeling. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal.* 1995;2(3):255-73.
249. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33(1):159-74.
250. George D, Mallery P. SPSS for Windows Step-by-Step: A Simple Guide and Reference, 14.0 update (7th Edition). [http://lst-iiiepiiep-unescoorg/cgi-bin/wwwi32exe/?in=epidoc1in/?t2000=026564/\(100\)](http://lst-iiiepiiep-unescoorg/cgi-bin/wwwi32exe/?in=epidoc1in/?t2000=026564/(100)). 2003.
251. Hilt A, Dreher M, Assmann G, Hoepfer K, Witte T, Schmidt RE. Die Rheuma-Bus- Tour 2019: Ein zweiwöchiges „Open-Access-Screening“ zur selektiven

Erkennung rheumatischer Erkrankungen in prädominant ländlichen Regionen im Rahmen des Rheuma-VOR Programms. 48 Kongress der Deutschen Gesellschaft für Rheumatologie (DGRh); Virtuell (München)2020.

252. Knitza J, Tascilar K, Fuchs F, Mohn J, Kuhn S, Bohr D, et al. Diagnostic Accuracy of a Mobile AI-Based Symptom Checker and a Web-Based Self-Referral Tool in Rheumatology: Multicenter Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res.* 2024;26:e55542.

253. Knitza J, Vossen D, Geffken I, Krusche M, Meyer M, Sewerin P, et al. [Use of medical apps and online platforms among German rheumatologists : Results of the 2016 and 2018 DGRh conference surveys and research conducted by rheumadocs]. *Z Rheumatol.* 2019;78(9):839-46.

254. Aries P, Welcker M, Callhoff J, Chehab G, Krusche M, Schneider M, et al. [Statement of the German Society for Rheumatology (DGRh) on the use of video consultations in rheumatology]. *Z Rheumatol.* 2020;79(10):1078-85.

255. Wong J, Tu K, Bernatsky S, Jaakkimainen L, Thorne JC, Ahluwalia V, et al. Quality and continuity of information between primary care physicians and rheumatologists. *BMC Rheumatol.* 2019;3:1.

256. Fiehn C, Baraliakos X, Edelmann E, Froschauer S, Feist E, Karberg K, et al. [Current state, goals and quality standards of outpatient care in rheumatology: position paper of the Professional Association of German Rheumatologists (BDRh)]. *Z Rheumatol.* 2020;79(8):770-9.

8 Anhang

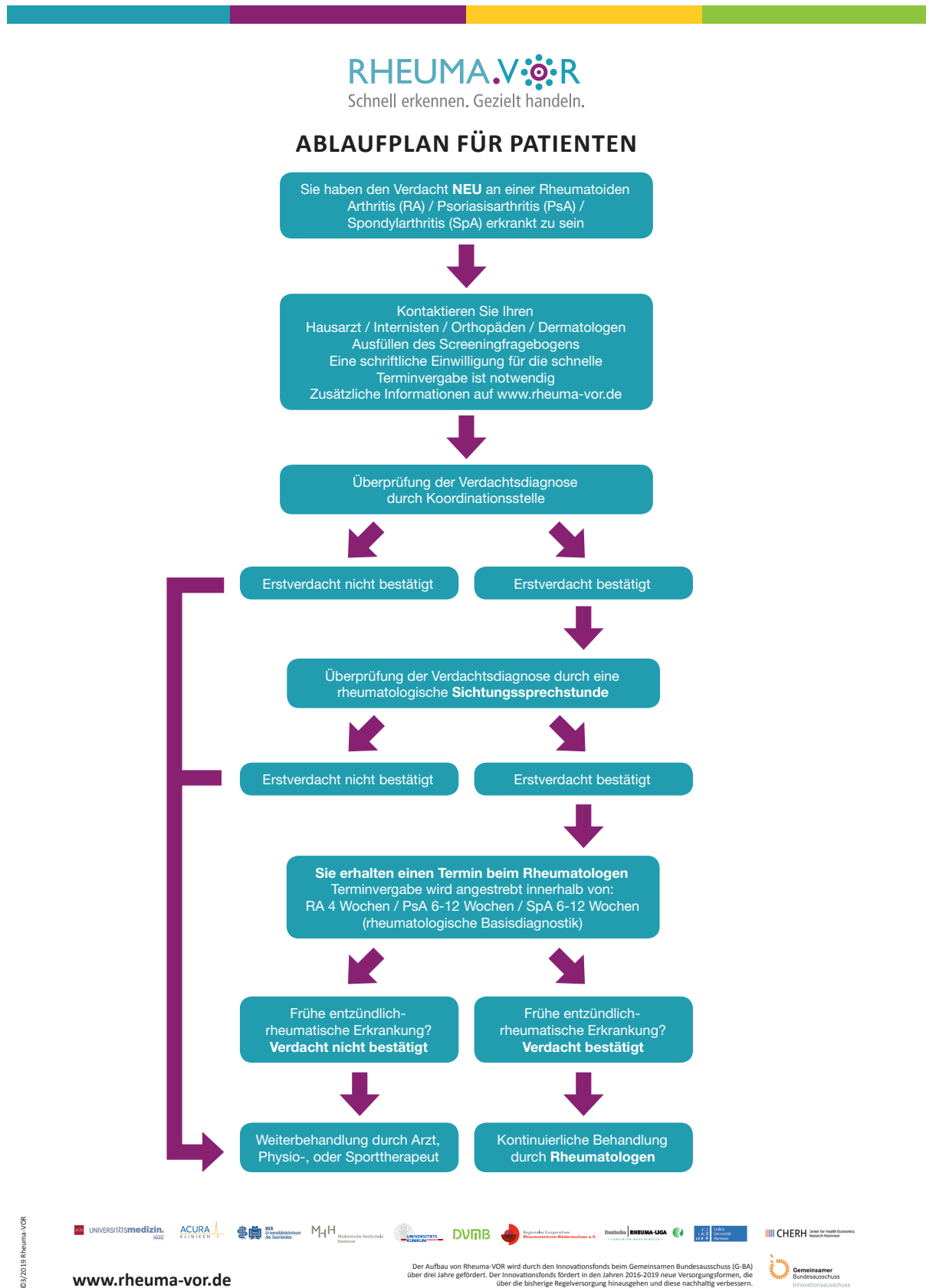


Abbildung 12: Ablaufplan der Sichtungssprechstunde aus Sicht der Patienten

ABLAUFPLAN DER SICHTUNGSSPRECHSTUNDE Aus Sicht der Koordinationszentrale

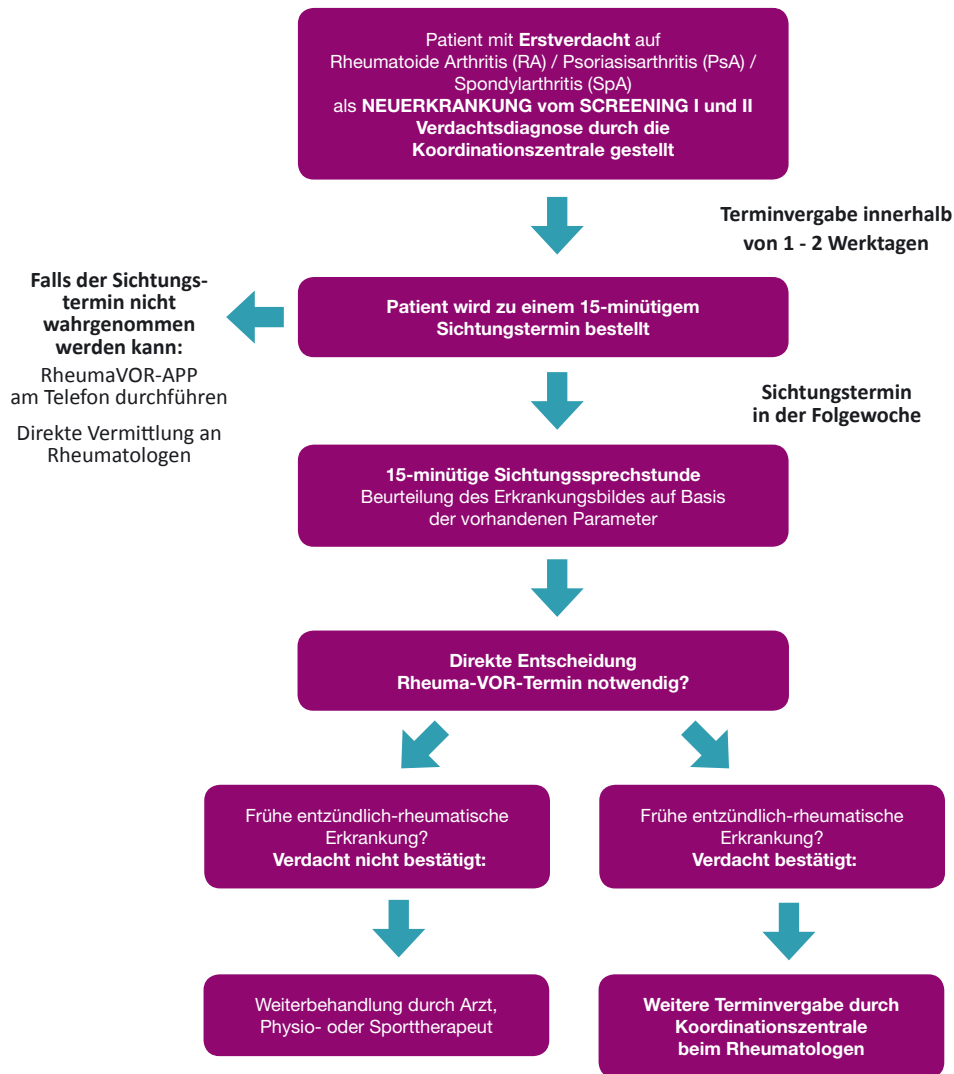


Abbildung 13: Ablaufplan der Sichtungssprechstunde aus Sicht des Koordinationszentrums

MUSTER

EvaSys	Rheuma-VOR APP-Screening	Electric Paper EVALUATIONSSYSTEME
Universitätsmedizin Mainz, Schwerpunkt Rheumatologie und klinische Immunologie		RHEUMA.VOR Schnell erkennen. Gezielt handeln.

Bitte so markieren: ☐ ☒ ☐ ☐ Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.
 Korrektur: ☐ ☒ ☐ ☐ Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

SCREENING-PROTOKOLL des Patienten/der Patientin**APP - Vorscreening**

Bitte vergessen Sie nicht den Patientenaufkleber anzubringen - DANKE

	Ja	Nein	Weiß nicht
Ist bei Ihnen jemals eine Rheuma-Erkrankung festgestellt worden?	☐	☐	☐
Haben Sie seit mindestens 6 Wochen >2 geschwollene Gelenke	☐	☐	☐
Haben Sie seit mindestens 6 Wochen Rückenschmerzen?	☐	☐	☐
Ist Ihr CCP-Wert erhöht?	☐	☐	☐
Ist Ihr Rheuma Faktor-Wert erhöht?	☐	☐	☐
Ist bei Ihnen das Merkmal HLA-B27 positiv?	☐	☐	☐
Ist Ihr BSG (Blutsenkungsgeschwindigkeit)- und/oder CRP (C-reaktives Protein)-Wert erhöht?	☐	☐	☐
Sind die schmerzhaften Gelenke nach dem Aufstehen länger als 30 min steif?	☐	☐	☐
Sind die betroffenen Gelenke auf beide Körperseiten verteilt?	☐	☐	☐
Leiden Sie unter schmerzhaft geschwollenen "Wurst"-Fingern bzw. -Zehen?	☐	☐	☐
Leiden Sie bzw. haben Sie jemals unter einer bestätigten Psoriasis (Schuppenflechte) gelitten?	☐	☐	☐
Gibt es in Ihrer nahen Verwandtschaft Rheumaerkrankungen oder Psoriasis?	☐	☐	☐
Leiden/haben Sie jemals unter Sehnen-Schwellungen bzw. -Schmerzen an Fuß, Knie oder Hüfte gelitten?	☐	☐	☐
Wachen Sie nachts wegen der Rückenschmerzen auf und nehmen die Schmerzen bei Bewegung ab?	☐	☐	☐
Waren Sie zu Beginn der Beschwerden jünger als 50 Jahre?	☐	☐	☐
Leiden Sie bzw. haben Sie in den letzten Jahren unter schmerzhaften, tränenden und roten Augen gelitten?	☐	☐	☐
Leiden Sie unter einer chronisch-entzündlichen Darmerkrankung (Morbus Crohn, Colitis ulcerosa)?	☐	☐	☐

MUSTER

Abbildung 14: Fragebogen der Rheuma-VOR App als Fax

Was bietet Rheuma-VOR?

Entzündlich-rheumatische Erkrankungen betreffen etwa zwei Prozent der deutschen Bevölkerung. Der aktuelle Mangel an Rheumatologen in ganz Deutschland, vor allem auf dem Land, bedeutet für viele Betroffene eine sehr späte Diagnose. Schmerzen und erhebliche Funktionseinschränkungen sind oftmals die Folge. **Rheuma-VOR**, das Netzwerk für die „Verbesserung der rheumatologischen Versorgungsqualität durch koordinierte Kooperation“, hat es sich zum Ziel gesetzt, in drei Bundesländern Strukturen und Behandlungsangebote für Rheumapatienten aufzubauen, damit entzündlich-rheumatische Erkrankungen bei den betroffenen Menschen früher entdeckt und schneller zielgerichtet behandelt werden können.

Wer steht hinter Rheuma-VOR?

Unter der Leitung der Universitätsmedizin Mainz arbeiten zahlreiche Partner der Patientenversorgung, Forschung und Selbsthilfe aus drei Bundesländern in der Pilotstudie Rheuma-VOR über 3 Jahre gemeinsam daran, Rheumapatienten schneller und lückenlos behandeln zu können: die Medizinische Hochschule Hannover, das Rheumazentrum Saarland des Universitätsklinikums des Saarlandes, das Rheumazentrum Niedersachsen, das ACURA Rheumazentrum Rheinland-Pfalz und die niedergelassenen Rheumatologen und Rheumaorthopäden. Die Hausärzte-Verbände aller drei Bundesländer sowie die drei Landesverbände der Deutschen Rheuma-Liga e.V. und ihr Bundesverband spielen im Netzwerk eine wichtige Rolle bei der Entdeckung, Beratung und Motivation neu erkrankter Patienten. Unterstützt wird das Netzwerk von einer Reihe weiterer Partner wie den Kassenärztlichen Vereinigungen der Bundesländer und Forschungsinstitutionen.

Für wen ist Rheuma-VOR?

Jeder Erwachsene in Rheinland-Pfalz, im Saarland und in Niedersachsen, bei dem gerade die ersten Anzeichen für eine entzündlich-rheumatische Erkrankung auftreten und der noch nicht wegen dieser Krankheit in Behandlung beim Rheumatologen ist, kann in das Netzwerk Rheuma-VOR aufgenommen werden, unabhängig von der Art seiner Krankenversicherung.



Der Aufbau von Rheuma-VOR wird aus Mitteln des Innovationsfonds über drei Jahre gefördert. Der Innovationsausschuss beim Gemeinsamen Bundesausschuss fördert in den Jahren 2016 – 2019 neue Versorgungsformen, die über die bisherige Regelversorgung hinausgehen und diese nachhaltig verbessern.

Wir sind vor Ort

- **13.05.2019**
10.00 Uhr – 16.00 Uhr, Mainz
Theaterplatz
- **14.05.2019**
10.00 Uhr – 16.00 Uhr, Pirmasens
Schlossplatz
- **15.05.2019**
10.00 Uhr – 16.00 Uhr, Saarbrücken
Trierer Straße 1 (Europagalerie)
- **16.05.2019**
10.00 Uhr – 16.00 Uhr, Gerolstein
Stadthalle (Rondell)
- **17.05.2019**
10.00 Uhr – 16.00 Uhr, Bad Marienberg
Marktplatz



Rheuma-VOR steht unter der Schirmherrschaft von Sabine Bätzing-Lichtenthäler, Gesundheitsministerin des Landes Rheinland-Pfalz, und der saarländischen Landesregierung.

Mehr Informationen zu Rheuma-VOR und aktuelle News über die Rheuma-Bustour finden Sie unter:
www.rheuma-vor.de



RHEUMA BUSTOUR 2019

13. – 17. Mai 2019
Rheinland-Pfalz
Saarland

Mainz
Pirmasens
Saarbrücken
Gerolstein
Bad Marienberg



RHEUMA.VOR
Schnell erkennen. Gezielt handeln.
www.rheuma-vor.de

Rheuma kann jeden treffen...

Stife Gelenke, schmerzende Knochen, Muskeln und Sehnen, quälen in Deutschland etwa neun Millionen Menschen. Betroffen sind Junge und Alte, Frauen und Männer – die chronisch-entzündlichen Erkrankungen, die im Volksmund oft unter dem Übergriff „Rheuma“ bekannt sind, können jeden treffen. Rheumatische Erkrankungen haben viele Gesichter und sind oft schwer zu erkennen.

Dabei sind gerade bei den entzündlich-rheumatischen Erkrankungen die schnelle und eindeutige Diagnose, die reibungslose Zusammenarbeit von Hausärzten, Rheumatologen, Rheumakliniken und Selbsthilfeinitiativen vor Ort Voraussetzung für eine erfolgreiche Therapie. Wenn diese Krankheiten möglichst früh festgestellt und konsequent behandelt werden, lässt sich der Krankheitsverlauf positiv beeinflussen und die Lebensqualität erhalten.

Um über die ersten Warnzeichen von entzündlich-rheumatischen Erkrankungen sowie über aktuelle Behandlungs- und Rehabilitationsmöglichkeiten bei Rheuma aufzuklären und zu beraten, fährt der Rheuma-Bus zum zweiten Mal unter der Flagge des Netzwerks Rheuma-VOR durch Rheinland-Pfalz, Niedersachsen und Saarland.

An insgesamt 10 Stationen in Rheinland-Pfalz, dem Saarland und Niedersachsen werden die niedergelassenen Rheumatologen vor Ort sowie die örtlichen Gruppen der Rheuma-Liga und der Vereinigung Morbus Bechterew dazu kommen.

Wir laden alle Betroffenen und Interessierten ganz herzlich ein. Besuchen Sie uns am Rheuma-Bus!

Prof. Dr. med. Andreas Schwarting
Prof. Dr. med. Gunter Altmann
Prof. Dr. med. Reinhold E. Schmidt



Was bietet der Rheuma-Bus?

- **Schnelltest auf Entzündungen**
Besteht bei Ihnen der Verdacht auf eine chronisch-entzündlich rheumatische Erkrankung? Machen Sie am Bus einen Schnelltest – ein kurzer Fragebogen, ein kurzer Pieks in den Finger und Sie wissen mehr. Denn: Je früher die Erkrankung entdeckt wird, desto besser bekommt man sie in den Griff!
- **Arztgespräche**
Im Rahmen einer „Frühd Diagnose-Sprechstunde“ bewerten unsere Ärzte Ihre neu aufgetretenen Beschwerden.
- **Selbsthilfe**
Die Landesverbände der Deutschen Rheuma-Liga e.V. und der Deutschen Vereinigung Morbus Bechterew (DVMB) sind vor Ort am Bus. Hier finden Sie Informationen rund um die Angebote zu Bewegung, Seminaren und Schulungen, wohnortnaher Beratung, Aufklärung über Erkrankungen und psychosozialen und sozialrechtlichen Fragen, Erfahrungsaustausch und Gesprächsmöglichkeiten und Infoveranstaltungen und vieles mehr.
- **Tipps & Tricks**
Flaschen und Dosen öffnen, das Hemd zuknöpfen, Blumen schneiden... Die Teams der Rheumazentren bieten praktische Tipps und Tricks für den Alltag. Entdecken Sie Hilfsmittel, die die kleinen Dinge des Alltags erleichtern.
- **Info & Beratung**
Lassen Sie sich von den Experten am Rheuma-Bustour persönlich zur Ihrer Situation beraten und tauschen Sie sich mit anderen Betroffenen aus!



Wir sind vor Ort

Kooperatives regionales Rheumazentrum Rheinland-Pfalz

I. Medizinische Klinik und Poliklinik, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg Universität Mainz
Schwerpunkt Rheumatologie und Klinische Immunologie
Langenbeckstr. 1, 55131 Mainz
Prof. Dr. Andreas Schwarting
Telefon 06131 175740, Fax 06131 173492
schwartz@uni-mainz.de

ACURA Kliniken Rheinland-Pfalz
Kaiser-Wilhelm-Str. 9-11, 55543 Bad Kreuznach
Prof. Dr. Andreas Schwarting
Telefon 0671 932230, Fax 0671 932990
andreas.schwartz@thk-aura-akliniken.com

Kooperatives regionales Rheumazentrum Saarland

Medizinische Klinik I | Universitätsklinikum des Saarlandes
Kirnberger Straße 100, 66421 Homburg/Saar
Prof. Dr. med. Gunter Altmann
Telefon 06841 16-15364, Fax 06841 16-15371
E-Mail: saarland@rheuma-vor.de

Selbsthilfe

Deutsche Rheuma-Liga | LV Rheinland-Pfalz e.V.
Schloßstraße 1, 55543 Bad Kreuznach
Telefon 0671 834044, Telefax 0671 8340460
info@rheuma-liga-rp.de, www.rheuma-liga-rp.de

Deutsche Rheuma-Liga Saar e.V.
Schmollerstraße 2b, 66111 Saarbrücken
Telefon 0681 33271, Fax 0681 33284
DRL-Saar@t-online.de, www.rheuma-liga-saar.de

Deutsche Vereinigung Morbus Bechterew
Landesverband Rheinland-Pfalz e.V., c/o Jürgen Seifert
Helmut-Braun-Ring 3, 76161 Rülzheim
Telefon 07272 / 777 81 92
seifert@dvm-b-rp.de, www.dvm-b-rp.de

Deutsche Vereinigung Morbus Bechterew
Landesverband Saarland e.V., c/o Angelika Schmidt
Talstraße 4, 66649 Oberthal, Telefon 06854 802035
angelika.schmidt@dvm-b-sa.de, www.dvm-b-sa.de

Abbildung 15: Flyer Rheuma-Bustour 2019

Abbildung 16: Fragebogen Rheuma-Bustour 2019 (I/II)

EvaSys	Rheuma-VOR	Rheuma-Bus-Tour 2019	
---------------	-------------------	-----------------------------	--

Universitätsmedizin Mainz, Rheumatologie und Immunologie

Bitte so markieren:

☐ ☒ ☐ ☐ Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.
 Korrektur: ☐ ☒ ☐ ☐ Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

DUINB

Einführung

Siehere geehrte Damen, siehere geehrte Herren,
herzlich Willkommen und vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Die Häufigkeiten von rheumatischen Erkrankungen nehmen weiter zu.
Das Rheuma-VOR-Projekt möchte daher frühzeitig Hilfe anbieten. In diesem Fragebogen interessieren wir uns für Ihre Lebenssituation und Ihre Lebenssituation mit Ihrer möglichen rheumatischen Erkrankung.
Hierzu stellen wir Ihnen Fragen zu Ihren Symptomen, Ihrem Gesundheitszustand und zu Ihrer ärztlichen Versorgungssituation.
Die Bearbeitung des Fragebogens dauert max. 10 - 15 Minuten. Die Erfassung und Auswertung Ihrer Daten erfolgt anonym über den Schwerpunkt Rheumatologie und kann nicht Ihrer Person zugeordnet werden.
Mit freundlichem Gruß und vielen Dank
Matthias Dreher (dreher@uni-mainz.de); Projektmanager Rheuma-VOR
Univ.-Prof. Dr. Andreas Schwartzing; Projektleiter Rheuma-VOR-Studie

Einverständniserklärung zur Teilnahme am Rheuma-Frühdiagnose-Fragebogen

Ihre Teilnahme ist freiwillig und anonym. Alle erhobenen Daten werden entsprechend den datenschutzrechtlichen Bestimmungen der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz berücksichtigt und gemäß den Vorschriften des Landesdatenschutzgesetzes geschützt und gelöscht.
Es werden keine Anstrengungen zur Reidentifizierung Ihrer Personen unternommen werden.
Um die Lesbarkeit des Fragebogens zu vereinfachen, wird auf die zusätzliche Formulierung der weiblichen Form oder des dritten Geschlechts verzichtet.
Mit Ihrer Teilnahme an dieser Erhebung erklären Sie sich damit einverstanden, dass die Daten zur Verarbeitung innerhalb wissenschaftlicher Arbeiten genutzt werden dürfen.

**Ich habe den Text der Studienaufklärung gelesen und verstanden. Ich erkläre mich bereit, an der Studie teilzunehmen und die folgenden Fragen zu beantworten. Einzelne Fragen können unbeantwortet bleiben. Ich bin damit einverstanden, dass meine studienbezogenen Gesundheitsdaten anonymisiert (d.h. ohne Angabe von Name, Anschrift, Initialen oder Ähnlichem) erhoben, auf Datenträgern gespeichert und weiter von den projektbeauftragten Personen der Universitätsmedizin ausgewertet werden.
Die Weitergabe an Dritte erfolgt ausschließlich in aggregierter Form, und kann daher nicht meiner Person zugeordnet werden.**

0. Vom Arzt ausfüllen

0.1 Ergebnis Schnelltest: C-reaktives Protein

☐ Negativ
☐ Positiv

0.2 Ergebnis Schnelltest: HandScan - Optischer Score

0.3 Würden Sie den Patienten auf Basis der Vorsecreeningfragen zu einer rheumatologischen Erstvorstellung einbestellen?

☐ Ja
☐ Nein

BITTE AB "1. Vorsecreening" auf der RÜCKSEITE AUSFÜLLEN --> DANKE

MUSTER

MUSTER

EvaSys	Rheuma-VOR	Rheuma-Bus-Tour 2019	Electric Paper
--------	------------	----------------------	----------------

2. Gesundheitszustand

2.1 Rheumahistorie
 Haben Sie eine diagnostizierte rheumatische Erkrankung?
☐ Ja ☐ Nein

Falls Sie mit JA geantwortet haben, fahren Sie bitte bei Frage 2.2 fort
Falls Sie mit NEIN geantwortet haben, fahren Sie bitte bei Frage 2.3 fort

2.2 Bei Ihnen wurde bereits eine rheumatische Erkrankung diagnostiziert
Sieit wie vielen Jahren haben Sie eine rheumatische Erkrankung?

Welche rheumatische Erkrankung haben Sie?

☐ Rheumatoide Arthritis

☐ Kollagenose (z.B. Lupus erythematoses)

☐ Psoriasis Arthritis

☐ andere

☐ Spondyloarthritis (z.B. Morbus Bechterew)

Falls Sie andere angekreuzt haben, welche rheumatische Erkrankung wurde bei Ihnen diagnostiziert?

Welcher Arzt hat die Diagnose gestellt?

☐ Rheumatologe
☐ anderer Facharzt

☐ Hausarzt
☐ Orthopäde

Falls Sie anderer angekreuzt haben, welcher Facharzt hat bei Ihnen die rheumatische Erkrankung diagnostiziert?

Sind Sie aktuell in regelmäßiger Behandlung für Ihre rheumatische Erkrankung?
☐ Ja ☐ Nein
 Falls Sie JA angegeben haben, bei welchem Facharzt sind Sie aktuell in Behandlung?

☐ Rheumatologe
☐ Internist
☐ Angiologie

☐ Hausarzt
☐ Dermatologe
☐ anderer Facharzt

☐ Orthopäde
☐ Neurologe

Wann war ihr letzter Termin bei dem Arzt?

☐ In den letzten 4 Wochen
☐ Vor länger als 6 Monaten

☐ In den letzten 3 Monaten

☐ In den letzten 6 Monaten

Welche Therapieoptionen nutzen Sie aktuell bzw. haben Sie schon einmal genutzt?

☐ Medikamente
☐ Angebote von Selbsthilfegruppen
☐ andere Angebote

☐ Krankengymnastik
☐ Ernährungsberatung / -umstellung

☐ Rehabilitation
☐ Bewegung (Funktionstraining, Reha-Sport oder ähnliches)

Falls Sie andere angekreuzt haben, welche Therapieoptionen wenden Sie aktuell an?

--> Bitte fahren Sie fort bei Frage 2.4

EvaSys		Rheuma-VOR Rheuma-Bus-Tour 2019		 Elector Paper Produktions- und Vertriebsgesellschaft	
1. Vorscreening					
	Ja	Nein	Weiß nicht		
1. Ist bei Ihnen jemals eine Rheuma-Erkrankung festgestellt worden?	☐	☐	☐	☐	☐
2. Haben Sie seit mindestens 6 Wochen >2 geschwollene und schmerzhafte Gelenke?	☐	☐	☐	☐	☐
3. Haben Sie seit mindestens 6 Wochen Rückenschmerzen?	☐	☐	☐	☐	☐
4. Ist Ihr CCP-Wert erhöht?	☐	☐	☐	☐	☐
5. Ist Ihr Rheuma Faktor-Wert erhöht?	☐	☐	☐	☐	☐
6. Ist bei Ihnen das Merkmal HLA-B27 positiv?	☐	☐	☐	☐	☐
7. Ist Ihr BSG (Blutsenkungsgeschwindigkeit) - und/oder CRP (C-reaktives Protein)-Wert erhöht?	☐	☐	☐	☐	☐
8. Sind die schmerzhaften Gelenke nach dem Aufstehen länger als 30 Minuten steif?	☐	☐	☐	☐	☐
9. Sind die betroffenen Gelenke auf beide Körperseiten verteilt?	☐	☐	☐	☐	☐
10. Leiden Sie unter schmerzhaft geschwollenen "Wurst"-Fingern bzw. -Zehen?	☐	☐	☐	☐	☐
11. Leiden Sie bzw. haben Sie jemals unter einer bestätigten Psoriasis (Schuppenflechte) gelitten?	☐	☐	☐	☐	☐
12. Gibt es in Ihrer nahen Verwandtschaft Rheumaerkrankungen oder Psoriasis?	☐	☐	☐	☐	☐
13. Leiden/haben Sie jemals unter Sehnen-Schwellungen bzw. -Schmerzen an Fuß, Knie oder Hüfte gelitten?	☐	☐	☐	☐	☐
14. Wachen Sie nachts wegen der Rückenschmerzen auf und nehmen die Schmerzen bei Bewegung ab?	☐	☐	☐	☐	☐
15. Waren Sie zu Beginn der Beschwerden jünger als 50 Jahre?	☐	☐	☐	☐	☐
16. Leiden Sie bzw. haben Sie in den letzten Jahren unter schmerzhaften, tränenden und roten Augen gelitten?	☐	☐	☐	☐	☐
17. Leiden Sie unter einer chronisch-entzündlichen Darmerkrankung (Morbus Crohn, Colitis ulcerosa)?	☐	☐	☐	☐	☐
Leiden Sie unter nächtlichen Schweißausbrüchen?					
Leiden Sie unter allgemeiner Schwäche und "Energieverlust"?					
Haben Sie ungewollt an Gewicht verloren?					
Sind Sie sonnenempfindlich (nicht der normale Sonnenbrand)?					
Können Sie ein Brötchen ohne Flüssigkeit zu sich nehmen?					
Haben Sie Schluckbeschwerden?					
Verfärben sich Ihre Finger, Hände bei Kälte weiß?					

MUSTER	MUSTER	
EvaSys	Rheuma-VOR Rheuma-Bus-Tour 2019	Electric Paper

2. Gesundheitszustand [Fortsetzung]

2.3 Sie haben keine diagnostizierte rheumatische Erkrankung

Haben Sie bereits einen Termin für die Abklärung Ihrer aktuellen Symptome?

☐ Nein	☐ Ja, beim Rheumatologen	☐ Ja, beim Hausarzt
☐ Ja, beim Dermatologen	☐ Ja, beim Internisten	☐ Ja, beim Orthopäden
☐ Ja, bei einem anderen Facharzt	☐ Ja, beim Neurologen	☐ Ja, beim Angiologen

Falls Sie bereits einen Termin bei einem Facharzt haben, ist dieser innerhalb der nächsten...

☐ 4 Wochen	☐ 2 Monate	☐ 3 Monate
☐ 6 Monate	☐ mehr als 6 Monate	☐ Ich habe keinen Facharzttermin

Falls Sie aktuell auf einen Rheumatologen-Termin warten: Hat ihr behandelnder Arzt Ihnen für die Zwischenzeit weitere Maßnahmen vorgeschlagen/verordnet?

☐ Bildgebung (z.B. Röntgen, MRT, ...)	☐ Termin bei anderen Fachärzten (z.B. Orthopädie, Neurologie, ...)	☐ Medikation (z.B. Schmerzmittel, Kortison, ...)
☐ Krankengymnastik, Sportkurse, Physiotherapie	☐ Ernährungskurse	☐ Andere Therapieoptionen

Falls Sie andere angekreuzt haben, welche Therapieoptionen wurden Ihnen vorgeschlagen?

2.4 Wie würden Sie Ihren aktuellen Gesundheitszustand beschreiben? sehr schlecht □□□□□□□□□□ sehr gut

2.5 Wie würden Sie Ihren aktuellen psychischen Gesundheitszustand beschreiben? sehr schlecht □□□□□□□□□□ sehr gut

3. Allgemein

3.1 Alter

☐ 18-19	☐ 20-24	☐ 25-29
☐ 30-34	☐ 35-39	☐ 40-44
☐ 45-49	☐ 50-54	☐ 55-59
☐ 60-64	☐ 65-69	☐ 70-74
☐ 75-79	☐ 80-84	☐ 85-89
☐ 90-94	☐ 95-99	☐ 100-104

3.2 Geschlecht

☐ Weiblich	☐ Männlich	☐ Drittes Geschlecht
-----------------------------------	-----------------------------------	---

3.3 Rauchen Sie?

☐ Ja	☐ Nein
-----------------------------	-------------------------------

3.4 Körpergewicht in Kilogramm (Kg)

3.5 Körpergröße in Zentimetern (cm)

3.6 Wie ist Ihr Familienstand?

☐ Ledig	☐ Verheiratet	☐ In einer festen Beziehung lebend
☐ Geschieden	☐ Verwitwet	☐ Anderer Familienstand

MUSTER

EvaSysRheuma-VORRheuma-Bus-Tour 2019Electric Paper

3. Allgemein [Fortsetzung]

3.7 Welchen höchsten Berufsabschluss haben Sie?

Noch in beruflicher Ausbildung (Auszubildender, Student)

Absgeschlossene Lehre / Ausbildung

Fachschule (z.B. Meister- oder Technikerschule)

Universität / Fachhochschule

Anderer Abschluss

Kein beruflicher Abschluss (und auch nicht in Ausbildung)

3.8 Was ist Ihre berufliche Haupttätigkeit / Ihr Beruf?

3.9 Zum wievielten Mal nehmen Sie an der Rheuma-Bus-Tour teil?

1

2

3

4

5

≥ 6

3.10 Wie sind Sie auf uns aufmerksam geworden?

Zufall / Laufkundschaft

Zeitung

Internet (Homepage)

Empfehlung

Flyer

Plakat / Poster

Rheuma-Liga / DVMB

3.11 Wie viele Kilometer wohnen Sie vom heutigen Standort der Rheuma-Bus-Tour entfernt?

> 5 Km

5 - 10 Km

10 - 25 Km

25 - 50 Km

50 - 100 Km

< 100 Km

3.12 Woher bekommen Sie Informationen über Ihre rheumatische Erkrankung bzw. Ihre aktuellen Symptome?

Hausarzt

Selbsthilfegruppen

Internet

Facharzt (Rheumatologe, Orthopäde, etc.)

Austausch mit Freunden / Familie / anderen Betroffenen

Anderer

4. Was ist Delegation?

Delegation in Arztpraxen ist die Aufgabenübertragung ärztlicher Tätigkeiten auf qualifiziertes, extra geschultes medizinisches Personal (Medizinische Fachangestellte/ Arzthelfer/innen, Krankenschwestern/-pfleger). Dabei werden einfache ärztliche Tätigkeiten übernommen, um den Praxisaufenthalt zu beschleunigen und den Arzt zu entlasten. Bei jedem Praxisbesuch findet trotzdem weiterhin ein Gespräch mit dem Arzt statt! Neupatienten werden ebenfalls beim ersten Besuch vom Arzt umfassend untersucht.

Ein Beispiel: Eine Patientin mit chronischer rheumatoider Arthritis wird bei Ihrem Kontrolltermin von der MFA voruntersucht. Sie schaut sich die Gelenke an, tastet Veränderungen, fragt nach dem aktuellen Wohlbefinden sowie der Medikamenteneinnahme.
(Im Folgenden wird der Begriff „MFA“ stellvertretend auch für Krankenschwestern/-pfleger und Arzthelfer/in verwendet.)

4.1 Hat schon einmal eine MFA eine Ihrer Meinung nach ärztliche Leistung bei Ihnen durchgeführt?

Ja

Nein --> bitte fahren Sie bei Punkt 5 (Delegation in Rheumatologiepraxen) fort

Falls Sie ja angeben haben, welche ärztliche Leistung wurde von der MFA durchgeführt?

F15010JOPSP/DV025.04.2019, Seite 5/7

MUSTER

F15010JOPSP/DV025.04.2019, Seite 6/7

MUSTER

5. Delegation in rheumatologischen Schwerpunktpraxen

Bitte stellen Sie sich vor, Sie bräuchten einen neuen Rheumatologen. In der Praxis, die Sie in Betracht ziehen, werden Aufgaben an eine MFA delegiert. Es übernehmen also MFAs in Teilen ärztliche Aufgaben, trotzdem würden Sie bei jedem Besuch noch zusätzlich mit dem Arzt sprechen.

Delegation ist eine sinnvolle Möglichkeit, um den Rheumatologen zu entlasten
Ich kann mir gut vorstellen, dass eine MFA meine Behandlung in Teilen (!) übernimmt
Delegation verringert meine Wartezeit auf einen Termin
Delegation verringert die Wartezeit in der Praxis
Die MFA hat mehr Zeit als der Arzt sich meine Probleme anzuhören
Delegation verbessert den Ruf einer Praxis
Delegation verbessert die Patientenbetreuung
Der Arzt erfährt alles Wichtige von der MFA
Ich kann der MFA alles erzählen
Die MFA ist eine kompetente Ansprechpartnerin in Gesundheitsfragen
Wenn sich die MFA gut auskennt, frage ich lieber bei ihr als beim Arzt nach
Manchmal ist es leichter ein Thema bei der MFA anzusprechen
Delegation in der rheumatologischen Schwerpunktpraxis bringt mir keinen Mehrwert
Durch Delegation würde sich die Behandlung verschlechtern
Delegation ist verantwortungslos
Ich vertraue der MFA nicht so wie dem Arzt
Delegation stellt eine Barriere zwischen mich und den Arzt
Ausschließlich der Arzt soll mein fester Ansprechpartner sein
Durch Delegation werden meine Daten weniger vertraulich behandelt

F15010JOPSP/DV025.04.2019, Seite 7/7

MUSTER

Was bietet Rheuma-VOR?

Entzündlich-rheumatische Erkrankungen betreffen etwa zwei Prozent der deutschen Bevölkerung. Der aktuelle Mangel an Rheumatologen in ganz Deutschland, vor allem auf dem Land, bedeutet für viele Betroffene eine sehr späte Diagnose. Schmerzen und erhebliche Funktionseinschränkungen sind oftmals die Folge. Rheuma-VOR, das Netzwerk für die „Verbesserung der rheumatologischen Versorgungsqualität durch koordinierte Kooperation“, hat es sich zum Ziel gesetzt, in drei Bundesländern Strukturen und Behandlungsangebote für Rheumapatienten aufzubauen, damit entzündlich-rheumatische Erkrankungen bei den betroffenen Menschen früher entdeckt und schneller zielgerichtet behandelt werden können.

Wer steht hinter Rheuma-VOR?

Unter der Leitung der Universitätsmedizin Mainz arbeiten zahlreiche Partner der Patientenversorgung, Forschung und Selbsthilfe aus drei Bundesländern in der Pilotstudie Rheuma-VOR über 3 Jahre gemeinsam daran, Rheumapatienten schneller und lückenlos behandeln zu können: die Medizinische Hochschule Hannover, das Rheumazentrum Saarland des Universitätsklinikums des Saarlandes, das Rheumazentrum Niedersachsen, das Rheumazentrum Rheinland-Pfalz und die niedergelassenen Rheumatologen und Rheumathoraxpäden. Die Hausärzte-Verbände aller drei Bundesländer sowie die drei Landesverbände der Deutschen Rheuma-Liga e.V. und ihr Bundesverband spielen im Netzwerk eine wichtige Rolle bei der Entdeckung, Beratung und Motivation neu erkrankter Patienten. Unterstützt wird das Netzwerk von einer Reihe weiterer Partner wie den Kassenärztlichen Vereinigungen der Bundesländer und Forschungsinstitutionen.



Für wen ist Rheuma-VOR?

Jeder Erwachsene in Rheinland-Pfalz, im Saarland und in Niedersachsen, bei dem gerade die ersten Anzeichen für eine entzündlich-rheumatische Erkrankung auftreten und der noch nicht wegen dieser Krankheit in Behandlung beim Rheumatologen ist, kann in das Netzwerk Rheuma-VOR aufgenommen werden, unabhängig von der Art seiner Krankenversicherung.



Der Aufbau von Rheuma-VOR wurde aus Mitteln des Innovationsfonds über drei Jahre gefördert. Der Innovationsausschuss beim Gemeinsamen Bundesausschuss förderte in den Jahren 2016–2018 neue Versorgungsformen, die über die bisherige Regelmessung hinausgehen und diese nachhaltig verbessern.

Kontakt

Rheuma-VOR Koordinationszentrale Rheinland-Pfalz
c/o Rheumazentrum Rheinland-Pfalz GmbH
Kaiser-Wilhelm-Straße 9-11
55543 Bad Kreuznach
Telefon 0671 93-2222
Fax 0671 93-2990
E-Mail: rheinland-pfalz@rheuma-vor.de

Rheuma-VOR Koordinationszentrale Saarland
c/o Rheumazentrum Saarland (Leitung: Prof. Dr. G. Aßmann)
Kirrberger Straße 100
66421 Homburg/Saar
Telefon 06841 16-15364
Fax 06841 16-15371
E-Mail: saarland@rheuma-vor.de

Verantwortliche Studienleitung:
Univ.-Prof. Dr. med. Andreas Schwarting
Universitätsmedizin der
Johannes Gutenberg Universität Mainz
Rheumatologie und klinische Immunologie
Langenbeckstraße 1 · 55131 Mainz
info@rheuma-vor.de

Die Koordinationszentrale ist
zentraler Ansprechpartner
für Patienten, Ärzte
und Öffentlichkeit.



Rheuma-VOR steht unter der Schirmherrschaft von
Sabine Bätzing-Lichtenthaler, Gesundheitsministerin
des Landes Rheinland-Pfalz, und der saarländischen
Landesregierung.

Mehr Informationen zu Rheuma-VOR und
aktuelle News finden Sie unter:

www.rheuma-vor.de

RHEUMA.VOR
Schnell erkennen. Gezielt handeln.

HINSCHAUEN LOHNT!

Rheuma frühzeitig erkennen.
Lebensqualität erhalten.

Ablaufplan für Primärversorger

Rheuma-VOR – eine multizentrische
Pilotstudie zur Verbesserung der Versorgung
früher rheumatischer Erkrankungen

rheuma-vor.de

Wenn es Rheuma ist: Schnell erkennen. Gezielt handeln.

Rheuma schnell erkennen und gezielt behandeln! Das ist das Ziel von Rheuma-VOR. Das neue Pilotprojekt hilft Ihnen und Ihren Patienten dabei, bei ersten Anzeichen für eine entzündlich-rheumatische Erkrankung, trotz eigentlich langer Wartezeiten schnell einen Termin bei einem Facharzt zu bekommen. Das Netzwerk steht allen Patienten über 18 Jahren in Rheinland-Pfalz und dem Saarland, unabhängig von ihrer Krankenversicherung, und allen rheinland-pfälzischen bzw. saarländischen Kassenärzten offen.

Primärversorger spielen bei der frühzeitigen Erkennung der neuerkrankten Verdachtsfälle eine zentrale Rolle, da sie die erste Anlaufstelle für Patienten sind. Mit den Fax-Screeningbögen können Sie Ihre Patienten, bei denen der Verdacht auf eine Neuerkrankung besteht und die noch nicht in rheumatologischer Behandlung sind, schnell und unkompliziert über eine spezielle EBM-Ziffer anmelden.

Einschlusskriterien für Rheuma-VOR

Rheumatoide Arthritis

- Schmerzhafte Gelenkschwellung von mehreren Gelenken,
- Dauer > 6 Wochen
- Morgensteifigkeit > 30 min Dauer
- Erhöhtes CRP oder BSG

Spondylarthritis

- Erstmanifestation vor 40. Lebensjahr
- LWS-Rückenschmerzen > 12 Wochen
- Auftreten bei Ruhe / nachts
- Besserung in Bewegung / keine Besserung durch Ruhe
- Sehnenansatzbeschwerden
- Alternierender Schmerz im Gesäß
- Uveitis
- Weitere Erkrankungen (Psoriasis vulgaris, Morbus Crohn, Colitis)
- Familienanamnese positiv

Psoarthritis-Arthritis

- Nachweis einer Psoriasis
- Schmerzhafte Gelenkschwellung von mehreren Gelenken
- Sehnenansatzbeschwerden
- Erhöhtes CRP oder BSG
- Dauer > 6 Wochen
- Weitere Erkrankungen (Morbus Crohn, Colitis, Spondylarthritis/Morbus Bechterew)

- Familienanamnese positiv
- Positiver EARP- und PEST-Fragebogen (vom Patienten auszufüllen)

Die Screeningbögen für Ihr Bundesland erhalten Sie über die Website www.rheuma-vor.de, die Koordinationszentrale in Ihrem Bundesland oder Ihre Kassenärztliche Vereinigung.

Was tun bei einem Verdacht?

- Besteht bei einem Patienten der Verdacht auf eine entzündlich-rheumatische Erkrankung, führen Sie die notwendigen Untersuchungen (Anamnese, Körperliche Untersuchung, Blutentnahme, Labor) durch.
- Erfüllt der Patient die Einschlusskriterien für Rheuma-VOR, informieren Sie den Patienten über das Projekt Rheuma-VOR zur Vergabe von schnellen Facharzt-Terminen und füllen den krankheitsspezifischen Screening-Bogen aus. Der Patient unterschreibt die Einwilligung zur Datenweiterleitung auf dem Bogen und erhält eine Kopie des Bogens.
- Faxen Sie den Screeningbogen an die Rheuma-VOR-Koordinationszentrale Rheinland-Pfalz bzw. Saarland.
- Sind die Kriterien für einen schnellen Termin beim Rheumatologen erfüllt, vermittelt die Koordinationszentrale einen Termin bei einem Rheumatologen in Rheinland-Pfalz bzw. dem Saarland und informiert Patient und Praxis über den Termin.
- Sie stellen dem Patienten die notwendige Überweisung aus.
- Sind die Einschlusskriterien nicht erfüllt, erhalten Sie zeitnah eine Rückmeldung.
- Der Rheumatologe informiert Sie nach dem Termin über das Ergebnis seiner Untersuchungen und ggf. über die weiteren Behandlungsschritte.

Hinweise zur Abrechnung

Das durchgeführte und per Fax dokumentierte Screening von Patienten mit dem Verdacht auf eine Neuerkrankung ist über die Abrechnungsziffer 91350 einmal je Versicherten abrechenbar, wenn die Kriterien für einen schnellen Termin erfüllt sind, auch wenn sich die Verdachtsdiagnose durch den Rheumatologen später nicht bestätigt.

Die Ziffer ist **nicht** abrechnungsfähig, wenn die Einschlusskriterien nach dem Screening durch die Koordinationszentrale nicht erfüllt sind.

Wichtig!

Rheuma-VOR ist ein Netzwerk für die Vermittlung von schnellen Terminen beim Rheumatologen für Patienten mit dem Verdacht auf Neuerkrankung an Rheumatoide Arthritis, Psoriasis-Arthritis oder Spondylarthritis. Basis für die zeitnahe Terminvergabe ist die Teilnahme der Patienten an der begleitenden multizentrischen Pilotstudie des Netzwerks.

Die Terminvergabe für Patienten, die sich mit den bereits bekannten entzündlich-rheumatischen Erkrankungen in Therapie befinden, ist nicht Teil des Projekts.

Ablaufplan für Primärversorger



Abbildung 19: Flyer Ablauf Rheuma-VOR für Primärversorger

Verdacht auf

Rheumatoide Arthritis
RHEUMA.VOR
 Schnell erkennen. Gezielt handeln.
Fax an
RHEUMA.VOR
 Schnell erkennen. Gezielt handeln.
Koordinierungszentrale
 **0671 932990**
Fax von

Adresse überweisender Arzt*Ärztin (bitte mit Fax und Telefon)

Patient*in

Vorname

Nachname

Geburtsdatum

Krankenkasse

Telefon (tagsüber)

E-Mail

Kriterien für einen Akut-Termin
☐ 2 oder mehr geschwollene und schmerzende Gelenke seit _____ Wochen

☐ Morgensteife > 30 min Dauer (min.): _____

☐ BSG-Erhöhung Wert (mm/1h): _____ bestimmt am: _____

☐ CRP-Erhöhung Wert (mg/l): _____ Normbereich: _____ bestimmt am: _____

Der/Die Patient*in erfüllt die Kriterien für die Aufnahme in das Rheuma-VOR Netzwerk. Über die grundlegenden Ziele und Angebote von Rheuma-VOR habe ich sie/ihn informiert. Entsprechend der Qualitätsziele von Rheuma-VOR bitte ich dabei um einen Termin innerhalb möglichst kurzer Zeit.

 Unterschrift behandelnder
 Arzt*Ärztin
Terminbestätigung

(Rückfax Rheumatologe*in)

Akut-Termin

Unterschrift Rheumatologe*in

Patienteneinwilligung

Zur Weitergabe des Fax-Anmeldeformulars an die Koordinierungszentrale

Mein/e behandelnde/r Hausarzt*ärztin, Internist*in, Orthopäde*in, Dermatologe*in, Neurologe*in, oder Augenarzt*ärztin hat mich darauf hingewiesen, dass er/sie diesen Bogen an einen spezialisierten Rheumatologen sendet, um dort zeitnah einen Termin für mich zu erreichen. Gleichzeitig leitet er/sie den Bogen auch an die Koordinationszentrale am Rheumazentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach weiter. Über die grundlegenden Ziele und Angebote von Rheuma-VOR hat mich mein/e Arzt*ärztin informiert. Ich bin informiert, dass meine persönlichen Daten nur in der Datenbank von Rheuma-VOR gespeichert werden, wenn sich der Verdacht auf Rheumatoide Arthritis bei meinem ersten Termin beim Rheumatologen bestätigt und ich dann eine entsprechende Patienteneinwilligung unterzeichne. Wenn sich der Verdacht nicht bestätigt, oder ich nach einer ausführlichen Information durch meine/n Rheumatologen*in nicht in das Netzwerk Rheuma-VOR aufgenommen werden möchte, werden meine Daten bei der Koordinationszentrale umgehend vernichtet.

Ich bin mit der Weitergabe dieses Bogens an die Koordinationszentrale am Rheumazentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach einverstanden.

Unterschrift Patient*in

www.rheuma-vor.de
 Landesarbeitsgemeinschaft
 Rheumatologie (ARRP) Rheinland-Pfalz e.V.


Abbildung 20: Screeningbogen RA

Verdacht auf Psoriasisarthritis

Seite 1 von 2

RHEUMA.VOR
Schnell erkennen. Gezielt handeln.

Fax an

RHEUMA.VOR
Schnell erkennen. Gezielt handeln.

Koordinierungszentrale

 **0671 932990**

Fax von

Adresse überweisender Arzt*Ärztin (bitte mit Fax und Telefon)

Patient*in

Vorname

Nachname

Geburtsdatum

Krankenkasse

Telefon (tagsüber)

E-Mail

☐ Neu: muskuloskelettaler Schmerz und/oder Gelenkschwellungen in den letzten sechs Monaten

☐ Entzündlicher Rückenschmerz (Auftreten in Ruhe, in der Nacht, Besserung bei Bewegung)?

☐ Sehnenansatzbeschwerden (Enthesitis) an Fuß, Knie oder Hüfte

☐ Andere Hautveränderungen (Neurodermitis)?

☐ Schmerzhafte geschwollene Finger/Zehen im Strahl (Daktylit), „Wurstfinger, Wurstzeh“

☐ Familienanamnese – Rheumaerkrankung?

☐ Psoriasis vulgaris, dermatologisch bestätigt:

☐ Chronisch entzündliche Darmerkrankungen (Crohn, Colitis)?

☐ Nagelpsoriasis ☐ Kopfhautpsoriasis

☐ Uveitis in der Vergangenheit?

☐ CRP-Erhöhung Wert (mg/l): _____ Normbereich: _____

bestimmt am: _____

Punktzahl EARP-Bogen: _____ Punktzahl PEST-Bogen: _____

Der/Die Patient*in erfüllt die Kriterien für die Aufnahme in das Rheuma-VOR Netzwerk. Über die grundlegenden Ziele und Angebote von Rheuma-VOR habe ich sie/ihn informiert. Entsprechend der Qualitätsziele von Rheuma-VOR bitte ich dabei um einen Termin innerhalb möglichst kurzer Zeit.

Unterschrift behandelnder
Arzt*Ärztin

Terminbestätigung

(Rückfax Rheumatologe*in)

Akut-Termin

Unterschrift Rheumatologe*in

Patienteneinwilligung

Zur Weitergabe des Fax-Anmeldeformulars an die Koordinierungszentrale

Mein/e behandelnde/r Hausarzt*ärztin, Internist*in, Orthopäde*in, Dermatologe*in, Neurologe*in, oder Augenarzt*ärztin hat mich darauf hingewiesen, dass er/sie diesen Bogen an einen spezialisierten Rheumatologen sendet, um dort zeitnah einen Termin für mich zu erreichen. Gleichzeitig leitet er/sie den Bogen auch an die Koordinationszentrale am Rheumazentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach weiter. Über die grundlegenden Ziele und Angebote von Rheuma-VOR hat mich mein/e Arzt*ärztin informiert. Ich bin informiert, dass meine persönlichen Daten nur in der Datenbank von Rheuma-VOR gespeichert werden, wenn sich der Verdacht auf Psoriasisarthritis bei meinem ersten Termin beim Rheumatologen bestätigt und ich dann eine entsprechende Patienteneinwilligung unterzeichne. Wenn sich der Verdacht nicht bestätigt, oder ich nach einer ausführlichen Information durch meine/n Rheumatologen*in nicht in das Netzwerk Rheuma-VOR aufgenommen werden möchte, werden meine Daten bei der Koordinationszentrale umgehend vernichtet.

Ich bin mit der Weitergabe dieses Bogens an die Koordinationszentrale am Rheumazentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach einverstanden.

Unterschrift Patient*in

www.rheuma-vor.de

Landesarbeitsgemeinschaft
Rheumatologie (ARRP) Rheinland-Pfalz e.V.



Abbildung 21: Screeningbogen PSA (I/II)

Verdacht auf Psoriasisarthritis

Seite 2 von 2

RHEUMA.VOR
Schnell erkennen. Gezielt handeln.

EARP-Fragebogen

(EARP steht für Early Arthritis for Psoriatic Patients)

	Ja	Nein
Schmerzen Ihre Gelenke?	☐	☐
Haben Sie in den letzten 3 Monaten mehr als 2x/Woche Schmerzmittel (z.B. Voltaren, Ibuprofen) wegen Gelenkschmerzen genommen?	☐	☐
Wachen Sie nachts wegen Rückenschmerzen auf?	☐	☐
Haben Sie eine Morgensteifigkeit für länger als 30 Minuten in den Händen?	☐	☐
Schmerzen Ihre Handgelenke und Finger?	☐	☐
Schwellen Ihre Handgelenke und Finger an?	☐	☐
Ist ein Finger gelegentlich über 3 Tage schmerzhaft geschwollen?	☐	☐
Schwillt Ihre Achillessehne an?	☐	☐
Schmerzen Ihre Füße oder Sprunggelenke?	☐	☐
Schmerzen Ihre Ellbogen oder Hüften?	☐	☐

Punktzahl

Für jedes JA bitte einen Punkt vergeben

PEST-Fragebogen

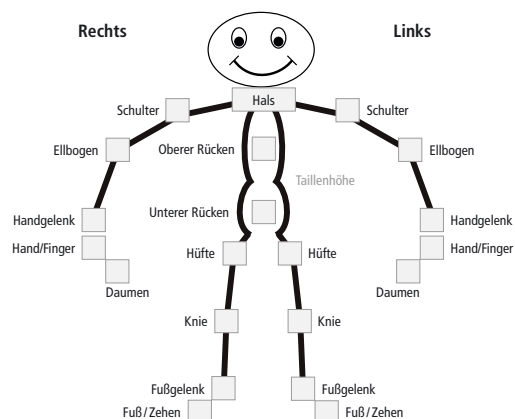
(PEST steht für Psoriasis Epidemiology, Screening Tool)

	Ja	Nein
Hatten Sie jemals ein geschwollenes Gelenk (oder geschwollene Gelenke)?	☐	☐
Hat Ihnen jemals ein Arzt gesagt, dass Sie an Arthritis leiden?	☐	☐
Haben Sie Finger- oder Zehennägel mit Löchern oder Einbuchtungen?	☐	☐
Hatten Sie schon einmal Schmerzen in Ihrer Ferse?	☐	☐
Hatten Sie schon einmal einen Finger oder eine Zehe, die ohne ersichtlichen Grund vollständig geschwollen und schmerzhaft war?	☐	☐

Punktzahl

Für jedes JA bitte einen Punkt vergeben

Bitte kreuzen Sie auf der Zeichnung die Gelenke an, die Ihnen Probleme bereitet haben (d.h. steife, geschwollene oder schmerzhafte Gelenke):



www.rheuma-vor.de

Landesarbeitsgemeinschaft
Rheumatologie (ARRP) Rheinland-Pfalz e.V.



Abbildung 22: Screeningbogen PSA (II/II)

Verdacht auf
Spondyloarthritis

RHEUMA.VOR
Schnell erkennen. Gezielt handeln.

Fax an

RHEUMA.VOR
Schnell erkennen. Gezielt handeln.

Koordinierungszentrale

 **0671 932990**

Fax von

Adresse überweisender Arzt*Ärztin (bitte mit Fax und Telefon)

Patient*in

Vorname

Nachname

Geburtsdatum

Krankenkasse

Telefon (tagsüber)

E-Mail

Zusätzlich:

- | | |
|---|--|
| ☐ Alter bei Beginn < 40 Jahre | ☐ Uveitis |
| ☐ langsamer Beginn | ☐ Sehnenansatzbeschwerden (Enthesitis) an Fuß, Knie oder Hüfte |
| ☐ Schmerz/Steifigkeit in der Nacht | ☐ Schmerzhaft geschwollene Finger/Zehen im Strahl (Daktylit), „Wurstfinger, Wurstzeh“ |
| ☐ Besserung durch Bewegung | ☐ Psoriasis vulgaris |
| ☐ Keine Besserung durch Ruhe | ☐ Familienanamnese – Rheumaerkrankung? |
| ☐ Alternierender Schmerz im Gesäß | ☐ Chronisch entzündliche Darmerkrankungen (Crohn, Colitis)? |

Der/Die Patient*in erfüllt die Kriterien für die Aufnahme in das Rheuma-VOR Netzwerk. Über die grundlegenden Ziele und Angebote von Rheuma-VOR habe ich sie/ihn informiert. Entsprechend der Qualitätsziele von Rheuma-VOR bitte ich dabei um einen Termin innerhalb möglichst kurzer Zeit.

Unterschrift behandelnder
Arzt*Ärztin

Terminbestätigung

(Rückfax Rheumatologe*in)

Akut-Termin

Unterschrift Rheumatologe*in

Patienteneinwilligung

Zur Weitergabe des Fax-Anmeldeformulars an die Koordinierungszentrale

Mein/e behandelnde/r Hausarzt*ärztin, Internist*in, Orthopäde*in, Dermatologe*in, Neurologe*in, oder Augenarzt*ärztin hat mich darauf hingewiesen, dass er/sie diesen Bogen an einen spezialisierten Rheumatologen sendet, um dort zeitnah einen Termin für mich zu erreichen. Gleichzeitig leitet er/sie den Bogen auch an die Koordinationszentrale am Rheumazentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach weiter. Über die grundlegenden Ziele und Angebote von Rheuma-VOR hat mich mein/e Arzt*ärztin informiert. Ich bin informiert, dass meine persönlichen Daten nur in der Datenbank von Rheuma-VOR gespeichert werden, wenn sich der Verdacht auf Spondyloarthritis bei meinem ersten Termin beim Rheumatologen bestätigt und ich dann eine entsprechende Patienteneinwilligung unterzeichne. Wenn sich der Verdacht nicht bestätigt, oder ich nach einer ausführlichen Information durch meine/n Rheumatologen*in nicht in das Netzwerk Rheuma-VOR aufgenommen werden möchte, werden meine Daten bei der Koordinationszentrale umgehend vernichtet.

Ich bin mit der Weitergabe dieses Bogens an die Koordinationszentrale am Rheumazentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach einverstanden.

Unterschrift Patient*in

www.rheuma-vor.de

Landesarbeitsgemeinschaft
Rheumatologie (ARRP) Rheinland-Pfalz e.V.



Abbildung 23: Screeningbogen axSPA/Spondyloarthritis

Verdacht auf Kollagenose

RHEUMA.VOR
Schnell erkennen. Gezielt handeln.

Fax an

RHEUMA.VOR
Schnell erkennen. Gezielt handeln.

Koordinierungszentrale

 **0671 932990**

Fax von

Adresse überweisender Arzt*Ärztin (bitte mit Fax und Telefon)

Patient*in

Vorname

Nachname

Geburtsdatum

Krankenkasse

Telefon (tagsüber)

E-Mail

Kriterien für einen Akut-Termin

- | | |
|---|--|
| ☐ ANA-Titer: _____ Normbereich: _____ | bestimmt am: _____ Muster: _____ |
| ☐ Andere Autoantikörper: _____ Normbereich: _____ | bestimmt am: _____ Muster: _____ |
| ☐ BSG-Erhöhung Wert (mm/1h): _____ | bestimmt am: _____ |
| ☐ CRP-Erhöhung Wert (mg/l): _____ Normbereich: _____ | bestimmt am: _____ |
| ☐ Zwei oder mehr schmerzende Gelenke seit _____ Wochen | ☐ Raynaud-Phänomen |
| ☐ Muskelschmerzen und Muskelschwäche | ☐ Schluckstörungen |
| ☐ Fieber / erhöhte Temperaturen | ☐ Fatigue |
| ☐ Sonnenempfindlichkeit | ☐ Hautveränderungen |
| ☐ Pleuritis / Perikarditis | ☐ Luftnot bei Belastung |
| ☐ ungewollte Gewichtsabnahme | ☐ Nachtschweiß |

Der/Die Patient*in erfüllt die Kriterien für die Aufnahme in das Rheuma-VOR Netzwerk. Über die grundlegenden Ziele und Angebote von Rheuma-VOR habe ich sie/ihn informiert. Entsprechend der Qualitätsziele von Rheuma-VOR bitte ich dabei um einen Termin innerhalb möglichst kurzer Zeit.

Unterschrift behandelnder
Arzt*Ärztin

Terminbestätigung (Rückfax Rheumatologe*in)

Akut-Termin

Unterschrift Rheumatologe*in

Patienteneinwilligung

Zur Weitergabe des Fax-Anmeldeformulars an die Koordinierungszentrale

Mein/e behandelnde/r Hausarzt*ärztin, Internist*in, Orthopäde*in, Dermatologe*in, Neurologe*in, oder Augenarzt*ärztin hat mich darauf hingewiesen, dass er/sie diesen Bogen an einen spezialisierten Rheumatologen sendet, um dort zeitnah einen Termin für mich zu erreichen. Gleichzeitig leitet er/sie den Bogen auch an die Koordinationszentrale am Rheumazentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach weiter. Über die grundlegenden Ziele und Angebote von Rheuma-VOR hat mich mein/e Arzt*ärztin informiert. Ich bin informiert, dass meine persönlichen Daten nur in der Datenbank von Rheuma-VOR gespeichert werden, wenn sich der Verdacht auf Kollagenose bei meinem ersten Termin beim Rheumatologen bestätigt und ich dann eine entsprechende Patienteneinwilligung unterzeichne. Wenn sich der Verdacht nicht bestätigt, oder ich nach einer ausführlichen Information durch meine/n Rheumatologen*in nicht in das Netzwerk Rheuma-VOR aufgenommen werden möchte, werden meine Daten bei der Koordinationszentrale umgehend vernichtet.

Ich bin mit der Weitergabe dieses Bogens an die Koordinationszentrale am Rheumazentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach einverstanden.

Unterschrift Patient*in

www.rheuma-vor.de

Landesarbeitsgemeinschaft
Rheumatologie (ARRP) Rheinland-Pfalz e.V.



Abbildung 24: Screeningbogen Kollagenose

Verdacht auf

Kollagenose mit Lungenbeteiligung
RHEUMA.VOR
 Schnell erkennen. Gezielt handeln.

Fax an

Fax von

RHEUMA.VOR
 Schnell erkennen. Gezielt handeln.
Koordinierungszentrale
 **06131 177663**

Adresse überweisender Arzt*Ärztin (bitte mit Fax und Telefon)

Patient*in

Vorname

Nachname

Geburtsdatum

Krankenkasse

Telefon (tagsüber)

E-Mail

Kriterien für einen Akut-Termin

- ☐ Gesicherte Diagnose: Systemischer Lupus Erythematodes (SLE), Systemische Sklerose (SSc), undifferenzierte Kollagenose
- ☐ ANA-Titer: _____ Normbereich: _____ bestimmt am: _____ Muster: _____
- ☐ Andere Autoantikörper: _____ Normbereich: _____ bestimmt am: _____ Muster: _____
- ☐ BSG-Erhöhung Wert (mm/1h): _____ bestimmt am: _____
- ☐ CRP-Erhöhung Wert (mg/l): _____ Normbereich: _____ bestimmt am: _____
- ☐ Luftnot in Ruhe oder unter Belastung ☐ Muskelschmerzen und Muskelschwäche ☐ Raynaud-Phänomen
- ☐ Trockener Husten ☐ Fieber / erhöhte Temperaturen ☐ Schluckstörungen
- ☐ Auffällige Lungenfunktion ☐ Sonnenempfindlichkeit ☐ Fatigue
- ☐ Schmerzen beim Atmen (Pleuritis) ☐ Perikarditis ☐ Hautveränderungen
- ☐ Zwei oder mehr schmerzende Gelenke seit _____ Wochen ☐ ungewollte Gewichtsabnahme ☐ Nachtschweiß

Der/Die Patient*in erfüllt die Kriterien für die Aufnahme in das Rheuma-VOR Netzwerk. Über die grundlegenden Ziele und Angebote von Rheuma-VOR habe ich sie/ihn informiert. Entsprechend der Qualitätsziele von Rheuma-VOR bitte ich dabei um einen Termin innerhalb möglichst kurzer Zeit.

 Unterschrift behandelnder
 Arzt*Ärztin
Terminbestätigung (Rückfax Rheumatologe*in)

Akut-Termin

Unterschrift Rheumatologe*in

Patienteneinwilligung

Zur Weitergabe des Fax-Anmeldeformulars an die Koordinierungszentrale

Mein/e behandelnde/r Hausarzt*ärztin, Internist*in, Orthopäde*in, Dermatologe*in, Neurologe*in, Pneumologe*in oder Augenarzt*ärztin hat mich darauf hingewiesen, dass er/sie diesen Bogen an einen spezialisierten Rheumatologen sendet, um dort zeitnah einen Termin für mich zu erreichen. Gleichzeitig leitet er/sie den Bogen auch an die Koordinationszentrale an der Universitätsmedizin Mainz weiter. Über die grundlegenden Ziele und Angebote von Rheuma-VOR hat mich mein/e Arzt*ärztin informiert. Ich bin informiert, dass meine persönlichen Daten nur in der Datenbank von Rheuma-VOR gespeichert werden, wenn sich der Verdacht auf Kollagenose bei meinem ersten Termin beim Rheumatologen bestätigt und ich dann eine entsprechende Patienteneinwilligung unterzeichne. Wenn sich der Verdacht nicht bestätigt, oder ich nach einer ausführlichen Information durch meine/n Rheumatologen*in nicht in das Netzwerk Rheuma-VOR aufgenommen werden möchte, werden meine Daten bei der Koordinationszentrale umgehend vernichtet.

Ich bin mit der Weitergabe dieses Bogens an die Koordinationszentrale an der Universitätsmedizin Mainz einverstanden.

Unterschrift Patient*in

www.rheuma-vor.de
 **UNIVERSITÄTSmedizin.**
 uca | Universitäres Centrum für
 Autoimmunität MAINZ

Abbildung 25: Screeningbogen Kollagenose mit Lungenbeteiligung

Verdacht auf
Riesenzellarteriitis

RHEUMA.VOR
Schnell erkennen. Gezielt handeln.

Fax an

RHEUMA.VOR
Schnell erkennen. Gezielt handeln.

Koordinierungszentrale

 **0671 932990**

Fax von

Adresse überweisender Arzt*Ärztin (bitte mit Fax und Telefon)

Patient*in

Vorname

Nachname

Geburtsdatum

Krankenkasse

Telefon (tagsüber)

E-Mail

- ☐ Alter bei Beginn > 50 Jahre
- ☐ Plötzlich auftretende, anhaltende Kopfschmerzen im Schläfenbereich
- ☐ Kaubeschwerden
- ☐ Sehstörungen (Amaurosis fugax, verschwommenes Sehen, evtl. Doppelbilder)
- ☐ Symmetrische Schmerzen des Schulter- und/oder Hüftgürtels
- ☐ BSG-Erhöhung Wert (mm/1h): _____
- ☐ CRP-Erhöhung Wert (mg/l): _____ Normbereich: _____

- ☐ Ischämiesymptome (Claudicatio) an den oberen Extremitäten
- ☐ Therapierefraktäre Polymyalgia rheumatica
- Medikation: _____
- _____
- _____

bestimmt am: _____

bestimmt am: _____

Der/Die Patient*in erfüllt die Kriterien für die Aufnahme in das Rheuma-VOR Netzwerk. Über die grundlegenden Ziele und Angebote von Rheuma-VOR habe ich sie/ihn informiert. Entsprechend der Qualitätsziele von Rheuma-VOR bitte ich dabei um einen Termin innerhalb möglichst kurzer Zeit.

Unterschrift behandelnder Arzt*Ärztin

Terminbestätigung

(Rückfax Rheumatologe*in)

Akut-Termin

Unterschrift Rheumatologe*in

Patienteneinwilligung

Zur Weitergabe des Fax-Anmeldeformulares an die Koordinierungszentrale

Mein/e behandelnde/r Hausarzt*ärztin, Internist*in, Orthopäde*in, Dermatologe*in, Neurologe*in, oder Augenarzt*ärztin hat mich darauf hingewiesen, dass er/sie diesen Bogen an einen spezialisierten Rheumatologen sendet, um dort zeitnah einen Termin für mich zu erreichen. Gleichzeitig leitet er/sie den Bogen auch an die Koordinationszentrale am Rheumazentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach weiter. Über die grundlegenden Ziele und Angebote von Rheuma-VOR hat mich mein/e Arzt*ärztin informiert. Ich bin informiert, dass meine persönlichen Daten nur in der Datenbank von Rheuma-VOR gespeichert werden, wenn sich der Verdacht auf Riesenzellarteriitis bei meinem ersten Termin beim Rheumatologen bestätigt und ich dann eine entsprechende Patienteneinwilligung unterzeichne. Wenn sich der Verdacht nicht bestätigt, oder ich nach einer ausführlichen Information durch meine/n Rheumatologen*in nicht in das Netzwerk Rheuma-VOR aufgenommen werden möchte, werden meine Daten bei der Koordinationszentrale umgehend vernichtet.

Ich bin mit der Weitergabe dieses Bogens an die Koordinationszentrale am Rheumazentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach einverstanden.

Unterschrift Patient*in

www.rheuma-vor.de

Landesarbeitsgemeinschaft
Rheumatologie (ARRP) Rheinland-Pfalz e.V.



Abbildung 26: Screeningbogen Riesenzellarteriitis

Verdacht auf Vaskulitis

RHEUMA.VOR
Schnell erkennen. Gezielt handeln.

Fax an

RHEUMA.VOR
Schnell erkennen. Gezielt handeln.

Koordinierungszentrale

 **0671 932990**

Fax von

Adresse überweisender Arzt*Ärztin (bitte mit Fax und Telefon)

Patient*in

Vorname

Nachname

Geburtsdatum

Krankenkasse

Telefon (tagsüber)

E-Mail

Kriterien für einen Akut-Termin

☐ ANA-Titer: _____	Normbereich: _____	bestimmt am: _____	Muster: _____
☐ PR-3/ANCA: _____	Normbereich: _____	bestimmt am: _____	
☐ MPO/ANCA: _____	Normbereich: _____	bestimmt am: _____	
☐ C3, C4: _____	Normbereich: _____	bestimmt am: _____	
☐ BSG-Erhöhung Wert (mm/1h): _____		bestimmt am: _____	
☐ CRP-Erhöhung Wert (mg/l): _____	Normbereich: _____	bestimmt am: _____	
☐ Raynaud-Phänomen	☐ Fieber, Nachtschweiß, Gewichtsverlust	☐ neu aufgetretene Kopfschmerzen	☐ Kaumuskelschmerzen
☐ Gelenk- und Muskelschmerzen	☐ Sehstörungen	☐ Petechien, palpable Purpura	☐ Nasenbluten
☐ rez. Otitis media	☐ Claudicatio	☐ Gefäßaussackungen (Aneurysmen)	☐ Schlaganfall (auch bei jungen Patienten)
☐ epileptische Anfälle, Psychosen	☐ Krampfartige Bauchschmerzen (Koliken), eventuell Darminfarkte	☐ Hodenschmerzen	☐ Missempfindungen, Taubheitsgefühle (Polyneuropathie; Mononeuritis multiplex)

Der/Die Patient*in erfüllt die Kriterien für die Aufnahme in das Rheuma-VOR Netzwerk. Über die grundlegenden Ziele und Angebote von Rheuma-VOR habe ich sie/ihn informiert. Entsprechend der Qualitätsziele von Rheuma-VOR bitte ich dabei um einen Termin innerhalb möglichst kurzer Zeit.

Unterschrift behandelnder Arzt*Ärztin

Terminbestätigung (Rückfax Rheumatologe*in)

Akut-Termin

Unterschrift Rheumatologe*in

Patienteneinwilligung

Zur Weitergabe des Fax-Anmeldeformulars an die Koordinierungszentrale

Mein/e behandelnde/r Hausarzt*ärztin, Internist*in, Orthopäde*in, Dermatologe*in, Neurologe*in, oder Augenarzt*ärztin hat mich darauf hingewiesen, dass er/sie diesen Bogen an einen spezialisierten Rheumatologen sendet, um dort zeitnah einen Termin für mich zu erreichen. Gleichzeitig leitet er/sie den Bogen auch an die Koordinationszentrale am Rheumazentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach weiter. Über die grundlegenden Ziele und Angebote von Rheuma-VOR hat mich mein/e Arzt*ärztin informiert. Ich bin informiert, dass meine persönlichen Daten nur in der Datenbank von Rheuma-VOR gespeichert werden, wenn sich der Verdacht auf Vaskulitis bei meinem ersten Termin beim Rheumatologen bestätigt und ich dann eine entsprechende Patienteneinwilligung unterzeichne. Wenn sich der Verdacht nicht bestätigt, oder ich nach einer ausführlichen Information durch meine/n Rheumatologen*in nicht in das Netzwerk Rheuma-VOR aufgenommen werden möchte, werden meine Daten bei der Koordinationszentrale umgehend vernichtet.

Ich bin mit der Weitergabe dieses Bogens an die Koordinationszentrale am Rheumazentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach einverstanden.

Unterschrift Patient*in

www.rheuma-vor.de

Landesarbeitsgemeinschaft
Rheumatologie (ARRP) Rheinland-Pfalz e.V.



Abbildung 27: Screeningbogen Vaskulitis

9 Danksagung

10 Tabellarischer Lebenslauf