

TraumaNetzwerk EU Regio Aachen und

Überregionales TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen

Jahresbericht 2019

Autoren:

Univ.-Prof. Dr. med. F. Hildebrand

Univ.-Prof. Dr. med. J. Beier

Univ.-Prof. Dr. med. H. Clusmann

Stand:

Zuletzt aktualisiert 09/2020

(Nachtrag EQS Ergebnisse)

TraumaZentrum EU Regio Aachen

Uniklinik Aachen

Pauwelsstraße 30

52074 Aachen

Inhaltsverzeichnis

1. TraumaNetzwerk EU Regio Aachen	3
1.1 Status	3
1.2 Organisationsform	3
1.3 Partner im TraumaNetzwerk EU Regio Aachen	3
1.4 Strukturierte Zusammenarbeit	5
2. TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen	5
2.1 Profil und beteiligte Organisationseinheiten	5
2.2 Strukturen	6
3. Qualitätssicherung TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen, TraumaNetzwerk EU Regio Aachen	9
3.1 Zertifizierung	10
3.2 Registerergebnisse TraumaNetzwerk EU Regio Aachen	11
3.3 Standards	12
3.4 Fallkonferenzen	13
3.5 Publikationen	13
3.6 Studien	13
3.7 Qualitätsmanagement Zentrumskliniken TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen	14
3.8 Strukturierter Austausch mit anderen Traumazentren	18
3.9 Verbesserungspotenzial und Ausblick	18
4. Anhang	19
4.1 Publikationsliste	19

1. TraumaNetzwerk EU Regio Aachen

1.1 Status

Innerhalb eines grenzüberschreitenden abgestuften Netzwerks von 20 Akut-Krankenhäusern stellt die Uniklinik RWTH Aachen das auf deutscher Seite führende, zertifizierte, überregionale TraumaZentrum dar.

1.2 Organisationsform

Die Organisationsform als Traumanetzwerk geht auf die Initiative TraumaNetzwerk der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e. V. (DGU) zurück (www.traumanetzwerk-dgu.de). Hierdurch sind bestimmte, qualitätsrelevante Strukturen vorgegeben, wie die Gliederung in überregionale, regionale und lokale Versorgungsstufen, die Verpflichtung auf anerkannte Standards (z.B. Weißbuch Schwerverletztenversorgung, S3-Leitlinie der DGU), strukturelle Vorhaltungen und ärztliche Ausbildung, die Registerteilnahme und die regelmäßige externe Zertifizierung durch unabhängige Zertifizierungsunternehmen. Nachfolgend die relevanten Anforderungen auf Ebene der einzelnen Zentren:

- » Personalschlüssel
- » Schockraumausstattung
- » SOPs für Behandlungsabläufe und Verlegungskriterien
- » Ausbildungskurse: Advanced Trauma Life Support (ATLS), Definitive Surgical Trauma Care (DSTC)
- » Präklinische und klinische Telekommunikationssysteme

Der Zusammenschluss zertifizierter Zentren der unterschiedlichen Versorgungsstufen zu einem regionalen TraumaNetzwerk geht mit der Kooperation in Patientenversorgung und Ausbildung einher.

1.3 Partner im TraumaNetzwerk EU Regio Aachen

Das TraumaNetzwerk besteht aus vier überregionalen TraumaZentren in drei Ländern, fünf regionalen TraumaZentren in Belgien und Deutschland sowie zehn lokalen TraumaZentren in Deutschland. Das TraumaNetzwerk EU Regio Aachen besteht seit 2008, war durchgehend zertifiziert und befindet sich aktuell in der dritten Rezertifizierung. Das überregionale TraumaZentrum am Standort Uniklinik RWTH Aachen im TraumaNetzwerk EU Regio Aachen wird nachfolgend als TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen bezeichnet.

TraumaZentrum	Überregional	Regional	Lokal
Deutschland	Uniklinik RWTH Aachen	Rhein-Maas Klinikum Würselen	Luisenhospital Aachen
			Marienhospital Aachen
			Bethlehem Gesundheitszentrum Stolberg
		St.-Antonius-Hospital Eschweiler	St. Augustinus KH Düren
			St. Marien-Hospital Düren
		KH Düren	St. Elisabeth-Krankenhaus Jülich
			St. Elisabeth-KH Geilenkirchen
Elisabeth-KH Rheydt	Hermann-Josef-KH Erkelenz		
	Städtisches KH Heinsberg		
			KH Neuwerk Maria von den Aposteln Mönchengladbach
Belgien	C.H.R. de la Citadelle Liège	Ziekenhuis Oost-Limburg, Campus St. Jan Genk	
	C.H.U. de Charleroi, Hôpital Civil Marie Curie Lodelinsart		
Niederlande	Maastricht Universitair Medisch Centrum		

Tabelle 1: Netzwerkpartner nach Versorgungsstufen und Ländern

Aus dem Zusammenschluss dieser Partner ergibt sich in der Euregio, dem erweiterten Dreiländereck, eine sehr gute Abdeckung und Versorgung der Bevölkerung mit abgestuften, zertifizierten, kooperierenden Traumazentren.

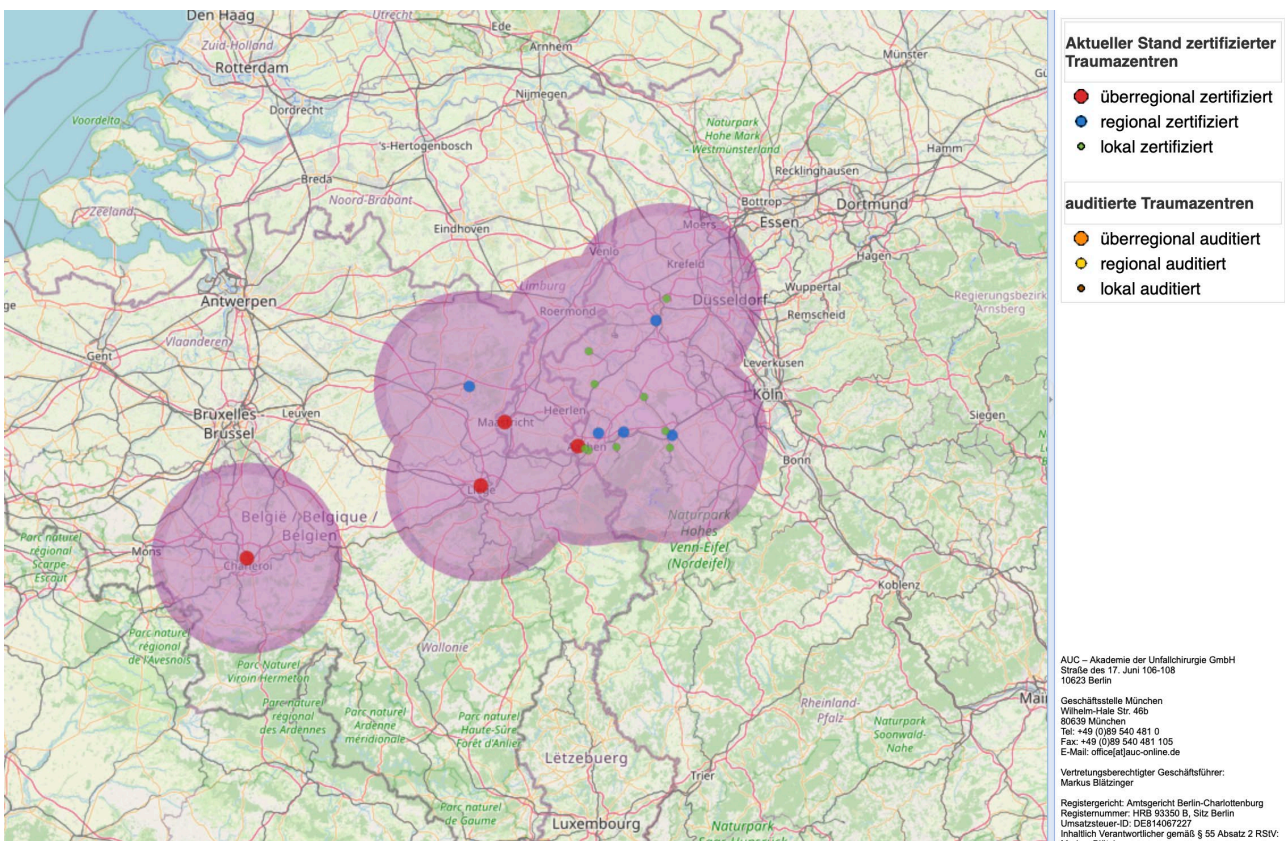


Abbildung 1: Abdeckung der Versorgung schwerverletzter Patienten in der Region des TraumaNetzwerks Euregio Aachen (Stand: 01.02.2020)

1.4 Strukturierte Zusammenarbeit

Die Zusammenarbeit in einem regionalen TraumaNetzwerk ist durch die "Vereinbarungen zur Organisation eines TraumaNetzwerks" geregelt und wird per Netzwerk-Kooperationsvertrag zwischen den einzelnen Kliniken verbindlich gemacht. Die relevanten Kooperationsinhalte sind:

- » Vereinbarungen zur Kommunikation inklusive definierter Notfallnummern
- » Vereinbarungen zur Verlegung von Patienten und Verlegungskriterien
- » Vereinbarungen zur Qualitätssicherung
- » Vereinbarungen zur ärztlichen und nichtärztlichen Fortbildung
- » Vereinbarungen zur optimierten Nutzung gemeinsamer Ressourcen
- » Vereinbarungen zur Zusammenarbeit mit anderen TNWs im Katastrophenfall

Die Netzwerkpartner des TraumaNetzwerks EU Regio Aachen halten zweimal im Jahr einen Qualitätszirkel ab. Dabei findet eine Veranstaltung immer an der Uniklinik RWTH Aachen statt und wird vom Ausrichter organisiert, das andere Halbjahrestreffen findet nach dem Rotationsprinzip in einem anderen Netzwerk-Krankenhaus statt. Neben den maßgeblichen Vertretern der jeweiligen Kliniken des TraumaNetzwerks nehmen immer auch die Ärztlichen Leiter der vier beteiligten deutschen Rettungsdienstleitstellen (Stadt Aachen, StädteRegion Aachen, Kreis Düren, Stadt/Kreis Mönchengladbach) teil.

Die Agenda dieser Treffen ist traditionell zweigeteilt in ein Netzwerk zentriertes Arbeitstreffen, bei dem aktuelle Themen und Probleme diskutiert werden, nach Verbesserungspotenzialen innerhalb des Netzwerks gesucht wird sowie die interne und externe Kommunikation evaluiert werden; ferner in einen Fortbildungsteil, in dem unterschiedliche Fachthemen referiert werden und Fallvorstellungen erfolgen.

Auf der Ebene der angewandten Patientenversorgung wurde zwischen den Netzwerkpartnern für die Versorgung von polytraumatisierten Patienten die Möglichkeit einer interdisziplinären Fallbesprechung im Konsilverfahren etabliert. Dieser Austausch wird technisch durch die Möglichkeit der Übertragung der radiologischen Bildgebung und durch den Einsatz telemedizinischer Verfahren unterstützt.

2. TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen

2.1 Profil und beteiligte Organisationseinheiten

Die Uniklinik RWTH Aachen ist ein Krankenhaus der Supramaximalversorgung mit Lehre, Forschung und Krankenversorgung unter einem Dach, wodurch ein intensiver interdisziplinärer Austausch gewährleistet ist. Das Haus verfügt über 1.400 Betten, davon 165 Intensiv-Beatmungsbetten, 36 Fachkliniken, 28 Institute, sechs fachübergreifende Einheiten, 38 Lehr- und Forschungsgebiete, sowie mehrere spezialisierte Zentren, wie z.B. das Centrum für Integrierte Onkologie (CIO-A) im Verbund der Standorte Aachen, Bonn, Köln und Düsseldorf (CIO-ABCD), Neurovaskuläres Netzwerk West, Traumazentrum, Wirbelsäulenzentrum Aachen, Transplantationszentrum, Zentrum für Seltene Erkrankungen u.v.m. und deckt hiermit das gesamte

medizinische Versorgungsspektrum ab. Das Haus versorgt rd. 50.000 stationäre und 200.000 ambulante Fälle im Jahr. Die Leistungserbringung wird durch ca. 7900 Mitarbeitende ermöglicht, davon 968 Vollkräfte ärztliches Fachpersonal, 1.799 Vollkräfte im Pflegedienst / Funktionsdienst sowie 534 Vollkräfte im Verwaltungsdienst.

Am TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen sind maßgeblich folgende primär Patienten versorgende und bettenführende Organisationseinheiten zentral beteiligt:

- » Zentrale Notaufnahme (Priv.-Doz. Dr. med. Jörg Christian Brokmann)
- » Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie (Univ.-Prof. Dr. med. Frank Hildebrand, MHBA)
- » Klinik für Plastische Chirurgie, Hand- und Verbrennungschirurgie (Univ.-Prof. Dr. med. Justus P. Beier)
- » Klinik für Neurochirurgie (Univ.-Prof. Dr. med. Hans Clusmann)

Im Jahr 2019 haben diese Kliniken insgesamt 5.266 Patienten stationär versorgt. Gemessen an den 822 im Traumaregister für das TraumaNetzwerk EU Region Aachen erfassten Fälle entfiel ein Viertel der Traumapatienten auf das TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen.

Die Uniklinik RWTH Aachen ist nach dem Schwerstverletzungsverfahren (SAV) für die Versorgung berufsgenossenschaftlicher Unfallpatienten zugelassen.

Weitere Kliniken im TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen:

- Klinik für diagnostische und interventionelle Radiologie (Univ.-Prof. Dr. med. Christiane Kuhl)
- Klinik für diagnostische und interventionelle Neuroradiologie (Univ.-Prof. Dr. med. Martin Wiesmann)
- Klinik für Anästhesie (Univ.-Prof. Dr. med. Rolf Rossaint)
- Klinik für Operative Intensivmedizin (Univ.-Prof. Dr. med. Gernot Marx)
- Klinik für Viszeral- und Transplantationschirurgie (Univ.-Prof. Dr. med. Ulf Neumann)

2.2 Strukturen

Neben den nachfolgend genannten personellen und modernen apparativen Strukturen zur unmittelbaren Patientenversorgung hat das TraumaZentrum EU Region Aachen auch zusätzliche personelle Ressourcen für die Netzwerk- und Registerarbeit geschaffen. In jeder Klinik ist jederzeit mindestens ein Dienstarzt vor Ort; die Patientenversorgung erfolgt auf Facharztniveau.

2.2.1 Zentrale Notaufnahme

Die Zentrale Notaufnahme versorgt jährlich rd. 55.000 Patienten. Sie verfügt über 22 VK im ärztlichen Dienst (Facharztquote 36%) und 51 VK examiniertes Gesundheits- und Krankenpflegepersonal (GKP). Sie verfügt über eine Notaufnahmeambulanz (NOTA), eine Notaufnahmestation (NAST), vier moderne konservative sowie zwei ebenso moderne traumatologische Schockraumplätze. Die Organisationseinheit befindet sich in direkter Nachbarschaft zum Notfallröntgen mit zwei CT (Computertomographie) Arbeitsplätzen und einer

digitalen Röntgenanlage. Es bestehen durchgehend Beatmungsmöglichkeiten. Für die in der NOTA versorgten Patienten stehen vier reguläre Ambulanzzimmer zur Verfügung, sowie jeweils ein Spezialbehandlungsplatz für gynäkologische, HNO-, Augen- sowie mund-gesichts- und kieferchirurgische Patienten. Die 14 NAST Betten sind mit einer zentralen Monitoranlage ausgestattet, in denen überwachungspflichtige Patienten bis zu 24 h versorgt werden können, ansonsten dient diese Einheit als clinical decision unit.

2.2.2 Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie

Die Klinik verfügt über 23 VK im ärztlichen Dienst (Facharztquote 65%), 23,4 VK GKP und 6,2 VK anderweitig qualifiziertes pflegerisches Personal. Die ärztlichen Mitarbeiter sind alle ATLS- und zum Teil auch DSTC geschult.

Für die akute operative Versorgung werden sämtliche Notfall-OP-Siebe für die Versorgung von thorakalen, abdominellen, Becken- und Wirbelsäulenverletzungen vorgehalten. Zusätzlich stehen ausreichend Fixateursysteme für die Extremitäten und die Wirbelsäule zur Verfügung. Die intraoperative 3D Bildgebung und die intraoperative Computertomographie können jederzeit bei Bedarf ergänzt werden.

2.2.3 Klinik für Plastische Chirurgie, Hand- und Verbrennungschirurgie

Die Klinik verfügt 16 VK im ärztlichen Dienst (Facharztquote 32%), 38,5 VK GKP und 2,2 VK anderweitig qualifiziertes pflegerisches Personal. Sie betreibt darüber hinaus eine Sektion für Plexuschirurgie, die auf die Behandlung von Verletzungen des Armnervengeflechts, des sog. Plexus brachialis, sowie der Peripheren Nerven spezialisiert ist und hier weitere 3 VK im ärztlichen Dienst (Facharztquote 67%) einsetzt.

Die Akut-Versorgung von Patienten mit Verbrennungen, Verätzungen und schweren Handverletzungen ist rund um die Uhr sichergestellt.

Im Krankenhausplan des Landes NRW sind der Uniklinik RWTH Aachen sechs Intensivbetten für die Versorgung von Schwerbrandverletzten zugewiesen. Diese Einzelzimmer werden auf einer apparativ und klimatechnisch hochmodernen Intensivstation interdisziplinär von der Klinik für Plastische Chirurgie, Hand- und Verbrennungschirurgie und der Klinik für Operative Intensivmedizin betrieben. Die Intensivseinheit verfügt zudem über einen eigenen Operationssaal; die Durchführung von Hydrotherapie ist an jedem Bettplatz möglich. Als operative Verfahren stehen alle Methoden zum Débridement von Verbrennungswunden, einschließlich moderner enzymatischer Verfahren 24/7 zur Verfügung. Für die Rekonstruktion verbrannter Körperoberflächen kommen alle gängigen Verfahren, einschließlich freier mikrochirurgischer Lappenplastiken sowie des Einsatzes von Kulturhaut (Anzüchtung von patienteneigener Haut zur Defektdeckung; in Zusammenarbeit mit dem DIZG, Deutsches Institut für Zell- und Gewebeersatz Gemeinnützige Gesellschaft mbH, Berlin) zum Einsatz.

Für die Versorgung von Handverletzungen bis hin zur Replantation sind vier Fachärzte mit der Zusatzbezeichnung Handchirurgie und langjähriger praktischer Erfahrung in diesem Bereich im Einsatz. Es wird das gesamte Spektrum der Handchirurgie bis hin zu komplexen mikrochirurgischen

Defektrekonstruktionen abgedeckt. Im Op-Bereich stehen zwei moderne Op-Mikroskope und zwei für die Handchirurgie optimierte, bewegliche Mini-Röntgenanlagen zur Verfügung.

Die Konsolidierung der Op-Ergebnisse und die Wiedererlangung der bestmöglichen Funktionalität, hier insbesondere nach Handverletzungen, wird durch den Einsatz spezialisierter Physio- und Ergotherapeuten erreicht. Insbesondere für Schwerbrandverletzte wird eine fachpsychologische Betreuung angeboten. Die Überleitung zur Frührehabilitation in spezialisierte Kliniken und eine Nachsorgesprechstunde vervollständigen das Versorgungsspektrum. Die Nachsorge brandverletzter Patienten erfolgt ebenso wie die der Hand-Trauma Patienten in einer jeweils regelmäßig wöchentlich durchgeführten ambulanten Spezialsprechstunde der Klinik. Die Klinik unterstützt die Registerarbeit für Brandverletzte.

2.2.4 Klinik für Neurochirurgie

Die Klinik verfügt über 21,0 VK im ärztlichen Dienst (Facharztquote 59%), 58,9 VK GKP und 3,5 VK anderweitig qualifiziertes pflegerisches Personal. Als einzige Klinik für Neurochirurgie gewährleistet die Klinik exklusiv die neurochirurgische Versorgung der gesamten deutschsprachigen Region. Die Klinik verfügt über 30 Betten auf der eigenen Normalstation, in der Regel werden weitere 12-16 Patienten auf den Stationen der Operativen Intensivmedizin und auf der Weaningstation interdisziplinär behandelt. In der Neurochirurgischen Poliklinik werden jährlich etwa 5.000 Patientinnen und Patienten ambulant gesehen und beraten, die Mehrzahl davon in Spezialsprechstunden z.B. in der neurovaskulären Sprechstunde, mehreren Wirbelsäulensprechstunden zum Teil interdisziplinär im Rahmen des Wirbelsäulenzentrums, Tumorsprechstunde, Kindersprechstunde und Sprechstunde zur Funktionellen Neurochirurgie und Neuromodulation.

Das klinisch operative Spektrum der Klinik umfasst neben der Traumaversorgung aller Teile des Nervensystems (Kopf und Gehirn, Wirbelsäule und Rückenmark, periphere Nerven) den gesamten Bereich der operativen Neuroonkologie inklusive Schädelbasischirurgie im neurochirurgisch geleiteten Hirntumorzentrum, sowie die vaskuläre Neurochirurgie und die Kinderneurochirurgie. Die Klinik operiert werktäglich in zwei bis drei OP-Sälen, von denen alle mit OP-Mikroskop, Navigation und Röntgendurchleuchtung ausgestattet sind, einer davon mit navigierter 3D-C-Bogenaustattung und ein weiterer mit intraoperativem CT als Grundlage zum navigierten strahlensparenden Operieren.

Eine große Rolle bei der Traumaversorgung spielt die neurochirurgische Intensivmedizin. Vier der Neurochirurg*innen sind im Rahmen einer Zusatzweiterbildung qualifiziert, der Direktor ist darüber hinaus für spezielle neurochirurgische Intensivmedizin weiterbildungsberechtigt. Bei der Versorgung von Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma (SHT) kommen innovative um komplexe Ansätze bis hin zum invasiven multimodalen Hirnmonitoring mit Gewebesauerstoffmessung und Mikrodialyse sowie intrakraniell EEG wenn erforderlich zum Einsatz.

Die Klinik unterzieht sich der regelmäßigen Zertifizierung als Hirntumorzentrum der Deutsche Krebsgesellschaft (DKG) sowie gemeinsam mit der Unfallchirurgie/Orthopädie des Universitätsklinikums der Zertifizierung als Level 1 Wirbelsäulenzentrum der Deutschen Wirbelsäulengesellschaft (DWG). Im Rahmen

dieser sowie auch hausinterner qualitätssichernder Prozesse finden regelmäßige multiprofessionelle Fortbildungen statt sowie auch regelmäßige M&M Konferenzen. Die Klinik trägt regelmäßig aktiv zum Traumazirkel bei.

Eine zunehmend große Rolle in der Beratung und auch Zuweisung von Notfällen spielt die Tele-Konsultation. Röntgen, CT und MRT Bilder können 24/7 netzbasiert über die Fallakte plus der Neurochirurgie vorgestellt werden, um binnen Minuten über spezielle neurochirurgische Behandlungsoptionen beraten zu können. Mit einigen Krankenhäusern ist auch der telemedizinische Austausch im Rahmen gemeinsamer Patientenbetreuung oder Nachbetreuung möglich.

3. Qualitätssicherung TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen, TraumaNetzwerk EU Regio Aachen

Das TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen verfügt über verschiedene Instrumente des Qualitätsmanagements, die beständig Kennzahlen und Ergebnisse liefern, die eine Bewertung des Qualitätsmanagementsystems des Zentrums ermöglichen und die Handlungsbedarf für medizinische und/oder organisatorische Verbesserungen anzeigen. Die Bearbeitung erfolgt interdisziplinär und berufsgruppenübergreifend. Ausgehend von einem Ereignis oder Ergebnis wird ein Ziel formuliert; hierfür werden Maßnahmen entwickelt (plan), deren Umsetzung (do) Personen zugewiesen wird und die mit einem Zeitplan versehen sind. Die Zielerreichung wird mittels geeigneter Kennzahlen objektiviert (check). Bei Zielverfehlung wird nachjustiert, bei Zielerreichung nach weiteren Verbesserungsoptionen gesucht (act).

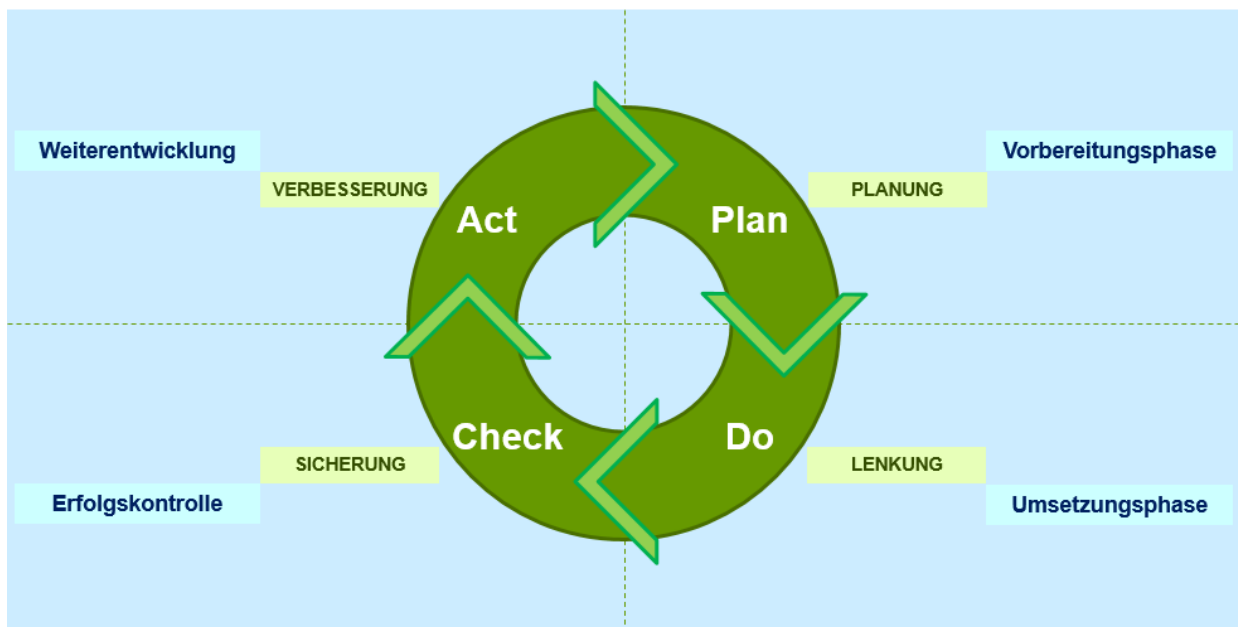


Abbildung 2: PDCA Zyklus

3.1 Zertifizierung

3.1.1 Überregionales TraumaZentrum (DGU)

Das letzte Audit des überregionalen TraumaZentrums Uniklinik RWTH Aachen fand im November 2018 statt. Die Rezertifizierung verlief insgesamt überaus positiv und erfolgreich. Zur weiteren Verbesserung wurden von Seiten der versierten Auditoren vier Empfehlungen ausgesprochen, die seitdem konstruktiv bearbeitet werden:

- » Empfehlung: Erweiterung der Triageplätze in der ZNA
- » Maßnahme: Erweiterung auf mittlerweile vier Triageplätze mit einer Triagequote von >96% innerhalb von zehn Minuten (Manchester-Triage-System)

- » Empfehlung: Modernisierung des bestehenden Schockraums, Umrüstung auf ein digitales Röntgensystem
- » Maßnahme: Schockraum 2 wurde bereits modernisiert und auf eine digitale radiologische Bildgebung umgestellt. Zum 01.01.2021 ist die Modernisierung von Schockraum 1 geplant

- » Empfehlung der Installation des Rescue tracking auf Grund der präklinischen Zeiten zur Unterstützung der SR-Bereitstellung sollte installiert werden
- » Maßnahme: Die Beantragung ist geplant und wird voraussichtlich im zweiten Quartal 2021 umgesetzt

- » Empfehlung: Etablierung eines Notfallservers mit der Möglichkeit eines Sammelrufs
- » Maßnahme: Ein neuer Notfallservers wurde angeschafft, programmiert und in Betrieb genommen
- » Maßnahme: Personen- oder Funktionsgruppen (z.B. Schockraum Traumateam) können gezielt alarmiert und durch Text- oder Sprachnachrichten über den Alarmierungsanlass informiert werden

Das TraumaNetzwerk EU Regio Aachen wurde zuletzt im Dezember 2017 zertifiziert. Die Rezertifizierung ist für Ende 2020 terminiert.

3.1.2 Zentrale Notaufnahme (DGINA)

Die Zentrale Notaufnahme ist nach DGINA Zert 2.0 zertifiziert (DIOcert; Februar 2019).

3.1.3 Wirbelsäulenzentrum Level 1 (DWG)

Das interdisziplinäre Wirbelsäulenzentrum (Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Klinik für Neurochirurgie, Klinik für Orthopädie) ist als Wirbelsäulenzentrum Level 1 gemäß der Anforderungen „Wirbelsäulenzentrum/Wirbelsäuleinrichtung der Deutschen Wirbelsäulengesellschaft“ (DWG) zertifiziert (CERTiQ; Dezember 2018).

3.1.4 AltersTraumaZentrum (DGU)

In interdisziplinärer Zusammenarbeit ((Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Klinik für Neurologie, Zentrale Notaufnahme) wird das Zentrum für Alterstraumatologie betrieben, das als AltersTraumaZentrum (DGU) zertifiziert ist (CERTiQ; September 2018).

3.1.5 Klinik für Plastische Chirurgie, Hand- und Verbrennungschirurgie

Die Klinik für Plastische Chirurgie, Hand- und Verbrennungschirurgie der Uniklinik RWTH Aachen hat 2019 das Gütesiegel „Gute Weiterbildung“ des Arbeitskreises Junge Ärzte des Marburger Bundes Nordrhein-Westfalen/Rheinland-Pfalz (MB) erhalten. Sie ist deutschlandweit die erste Plastische Chirurgie, die mit diesem Siegel ausgezeichnet wurde.

Zudem wurde der Klinik vom „Arbeitskreis das Schwerbrandverletzte Kind der DGV“ 2019 das Gütesiegel „Sicherheit und Qualität für das brandverletzte Kind“ verliehen (gültig bis 2021).

3.2 Registerergebnisse TraumaNetzwerk EU Regio Aachen

3.2.1 Basisdaten

Die 19 Kliniken des TraumaNetzwerks EU Regio Aachen haben in 2019 insgesamt 822 Traumapatienten versorgt und im DGU Register erfasst. Hiervon waren 743 (90%) dem Basiskollektiv zuzurechnen. Dieser Anteil lag deutlich über dem DGU Durchschnitt von 80%. Innerhalb des TraumaNetzwerks EU Regio Aachen konnte der Anteil gegenüber dem Vorjahr zudem um 4% gesteigert werden. Innerhalb des TraumaNetzwerks EU Regio Aachen wurden 26,4% der Fälle aus dem Basiskollektiv vom TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen versorgt.

Anhand der Basisdaten wird bereits erkennbar, dass das TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen und das TraumaNetzwerk EU Regio Aachen schwerere Trauma Fälle versorgt als der Durchschnitt der DGU Registerteilnehmer. Der Anteil an Patienten im Basiskollektiv, mit hohem Injury Severity Score (ISS), hohem Abbreviated Injury Scale (AIS) Wert, mit manifestem Schock und an Zuverlegungen ist deutlich höher. Die Beatmungsdauer im TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen ist im Median deutlich länger.

2019	UKA	TNW	TR-DGU
Anteil Patienten im Basiskollektiv (%)	99%	90%	80%
Anteil Patienten im Basiskollektiv (Diff. 2020/2019; %)	-1%	4%	1%
Anteil Patienten mit ISS ≥ 16 (%)	63%	58%	47%
Anteil zuverlegte Patienten (%)	25%	20%	9%
Anteil Patienten im Schock (%)	14%	9%	8%
Anteil Patienten mit AIS-Kopf ≥ 3 (%)	47%	43%	35%
Anteil Patienten mit stumpfem Trauma (%)	92%	94%	96%
Beatmungsdauer Intensiv (Median d)	4,5	3,0	3,0
ISS der Patienten (Median)	18,0	17,0	16,0

Tabelle 2: Register Basisdaten 2019 TraumaNetzwerk EU Regio Aachen

3.2.2 Qualitätsindikatoren

In strukturellen Qualitätsindikatoren (Kapnometrie, cCt, Blutgasanalyse) erzielen das TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen und das TraumaNetzwerk EU Regio Aachen sehr gute Ergebnisse. Bei der Ergebnisqualität zeigt sich, dass im TraumaZentrum die Traumasterblichkeit niedriger war, als anhand des Revised Injury Severity Score (RISC) Prognosemodells zu erwarten gewesen wäre.

Bei den Prozessindikatoren fällt auf, dass die Versorgungszeiten (bis zum ersten Notfalleingriff, bis zur operativen Hirndruckentlastung, bis zur Schockraumverlegung) länger waren als im TraumaNetzwerk und im Vergleich zum DGU Durchschnitt. Dies kann der komplexeren Erstversorgung bei schwereren Verletzungsmustern geschuldet sein. Die Versorgungszeiten sollten aber vor diesem Hintergrund weiter beobachtet werden und die Prozesse auf Effizienzreserven untersucht werden.

2019	UKA	TNW	TR-DGU
Präklin. Zeit bei ISS ≥ 16 (Median Min.)	60,0	50,0	63,0
Angabe Kapnometrie bei präklin. beatmeten Pat. (%)	98%	92%	86%
Zeit bis Ganzkörper-CT (Median Min.)	18,0	18,0	19,0
Zeit bis 1. Notfalleingriff (Median Min.)	83,0	78,0	76,0
Anteil cCTs bei Patienten mit GCS < 14 (%)	98%	95%	96%
Zeit bis op. Hirndruckentlastung schw. SHT (AIS-Kopf=5) (Median Min.)	81,0	73,5	70,0
Zeit im Schockraum bis Verlegung Intensiv/ Op (Median Min.)	101,5	87,0	60,0
Anteil Durchgeführte Blutgasanalyse (%)	93%	81%	81%
Letalität vs. RISC II Prognose	-1,7%	1,8%	0,9%

Tabelle 3: Register Qualitätsindikatoren 2019 TraumaNetzwerk EU Regio Aachen

3.3 Standards

Gemäß Vorgabe der DGU verfügt das TraumaNetzwerk EU Regio Aachen eine unter allen Teilnehmern abgestimmte Standard Operating Procedure (SOP) zur Krankenhausverlegung von Traumapatienten.

Innerhalb des TraumaZentrums Uniklinik RWTH Aachen sind die maßgeblichen medizinischen Vorgehensweisen und organisatorischen Abläufe aus folgenden Bereichen mit (i.d.R. mehreren) SOPs geregelt:

- » Schockraumalarmierung, -versorgung
- » Traumabehandlung
- » Intensivmedizinische Behandlung
- » Schwerbrandverletzte, Inhalationstrauma & CO-Intoxikation
- » Nachbehandlungsschemata
- » Alterstraumatologie
- » Wirbelsäulen Chirurgie

3.4 Fallkonferenzen

Zur Verbesserung der Versorgungsqualität innerhalb des TraumaZentrums Uniklinik RWTH Aachen erfolgt halbjährlich der sogenannte Schockraumzirkel, an dem Vertreter aller an der Versorgung schwerverletzter Patienten beteiligten Fachabteilungen teilnehmen. Inhaltlich finden hier interdisziplinäre Fallkonferenzen statt; es schließt sich der Qualitätszirkel an. Die Veranstaltung wird protokolliert.

Im Rahmen der halbjährlichen Qualitätszirkel der TraumaNetzwerktreffen erfolgt eine daran angeschlossene Fortbildungsveranstaltung, bei der Fallvorstellungen und –diskussionen fester Bestandteil der Agenda sind. Auf telemedizinischer Seite werden im Rahmen des TraumaNetzwerks Konsilanfragen der beteiligten TraumaNetzwerkpartner durch das überregionale TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen bearbeitet und mit den Kollegen der anfragenden Kliniken diskutiert.

3.5 Publikationen

Wissenschaftlich, also hinsichtlich Publikationen und Studien, ist das TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen überaus agil und rege. Aus dem TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen heraus oder unter Mitwirkung seiner Mitarbeitenden sind zuletzt zahlreiche Publikationen erschienen. Eine Übersicht findet sich in Auszügen im Anhang (s. 4.1).

3.6 Studien

Im TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen werden regelmäßig Studien durchgeführt. Aktuell sind Folgende zu nennen:

- » Etablierung von Biomarkern zur Verlaufskontrolle der Immundysfunktion und Therapie nach Blast Injury oder Kontusion der Lunge
- » Prospektive multizentrische outcome- und gesundheitsökonomisch orientierte Versorgungsanalyse proximaler Humerusfrakturen in Deutschland
- » A PMCF-study on bioresorbable mm.IF interference screws for soft tissue fixation at the knee joint

- » Autologous iliac bone graft compared with biphasic hydroxyapatite and calcium sulfate cement for the treatment of bone defects in tibial plateau fractures: a prospective, randomized, open-label, multicenter study
- » CERAMENT Register

3.7 Qualitätsmanagement Zentrumskliniken TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen

3.7.1 Externe Qualitätssicherung

Von den Zentrumskliniken des TraumaZentrums Uniklinik RWTH Aachen ist lediglich die Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie ansatzweise in der gesetzlich verpflichtenden Externen Qualitätssicherung (EQS) abgebildet. Dies allerdings auch nur in den Modulen 17/1 Hüftgelenknahe Femurfraktur und HEP Hüftendoprothetik, wobei unter HEP nur wenige Indikatoren dezidiert die Frakturversorgung abbilden. Die nachfolgende Tabelle stellt die diesbezüglichen EQS Ergebnisse des Datenjahres 2019 dar.

Durch PDCA gestützte Maßnahmen von Unfallchirurgen, Notfallmedizinern, Anästhesisten, Intensivmedizinern, Pflege und Op-Management ist es in den vergangenen Jahren gelungen, die präoperative Verweildauer bis zur osteosynthetischen oder endoprothetischen Frakturversorgung kontinuierlich zu senken, so dass in 2019 erstmals in beiden Modulen die Vorgabe $\leq 15\%$ eingehalten werden konnte.

Modul Name	QI-ID	QI Bezeichnung	UKA	Bund/ NR	Referen	Auffälligke
HUEFT-FRAK	54030	Präoperative Verweildauer	13,04%	11,00%	$\leq 15,00\%$	nein
HUEFT-FRAK	54050	Sturzprophylaxe	100,00%	97,17%	$\geq 90,00\%$	nein
HUEFT-FRAK	54033	Rate (O/E) an Patientinnen und Patienten mit Gehunfähigkeit bei Entlassung	1,39	0,89	$\leq 2,17$	nein
HUEFT-FRAK	54029	Spezifische Komplikationen bei osteosynthetischer Versorgung einer hüftgelenknahen Femurfraktur	2,90%	1,58%	$\leq 6,06\%$	nein
HUEFT-FRAK	54042	Rate (O/E) an allgemeinen Komplikationen bei osteosynthetischer Versorgung einer hüftgelenknahen Femurfraktur	2,26	0,87	$\leq 2,15$	ja
HUEFT-FRAK	850147	Angabe von ASA 5	0	8	0	nein
HUEFT-FRAK	850149	Kodierung von Komplikationsdiagnosen ohne Dokumentation spezifischer intra- oder postoperativer Komplikationen	0,00%	39,66%	$\leq 50,00\%$	nein
HEP	54003	Präoperative Verweildauer	14,29%	10,91%	$\leq 15,00\%$	nein
HEP	54004	Sturzprophylaxe	95,69%	97,39%	$\geq 90,00\%$	nein
HEP	54015	Rate (O/E) an Patientinnen und Patienten mit allgemeinen Komplikationen bei endoprothetischer Versorgung einer hüftgelenknahen Femurfraktur	3,98	0,88	$\leq 2,07$	ja
HEP	54018	Spez. Komplikationen bei endoprothetischer Versorgung einer hüftgelenknahen Femurfraktur	8,57%	4,28%	$\leq 11,06\%$	nein

Tabelle 4: EQS Indikatoren Hüftfraktur 2019 TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen

3.7.2 Interne Qualitätsaudits

Die Uniklinik RWTH Aachen hat ein internes Qualitäts- und Risikoaudit System etabliert, das jährlich im Hause durchgeführt wird. Dabei wird der jeweilige Anforderungskatalog im Januar veröffentlicht; die Audits finden

im letzten Quartal des Jahres statt. Die folgende Abbildung zeigt den Anforderungskatalog 2019 in tabellarischer Form. Die Durchführung erfolgt auf Klinikebene.

2019				
	Instrument (Qualitätsziel)	Nachweis	Bewertung	Ziel- erreichung
0	Orga	Selbstbewertungsbogen	ja/ nein	0/1
1	Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten	Medizinprodukte: - Liste Anlage 1 Geräte der Klinik - Liste Ersteinweiser u. Nachweis Herstellereinweisung	ja/ nein	0/1
		Umgang mit Betäubungsmitteln	ja/ nein	0/1
		<i>Hinweise o. Abweichungen aus Vorjahr: Keine oder erledigt</i>	ja/ nein	-1/0
2	Strukturierte berufsgruppenüber-greifende Teambesprechungen	Entwicklung, Umsetzung und Dokumentation von klinikspezifischen Verbesserungsmaßnahmen und Problemlösungen	ja/ nein	0/1
		<i>Hinweise o. Abweichungen aus Vorjahr: Keine oder erledigt</i>	ja/ nein	-1/0
3	Fortbildungs- und Schulungsmaßnahmen	Schulungsplan, Schulungsnachweise Pflichtunterweisungen	ja/ nein	0/1
		<i>Hinweise o. Abweichungen aus Vorjahr: Keine oder erledigt</i>	ja/ nein	-1/0
4	Patientenzufriedenheit	Quote/ Bewertung Patientenbefragung	ja/ nein	0/1
		Umgang mit Beschwerden	ja/ nein	0/1
		<i>Hinweise o. Abweichungen aus Vorjahr: Keine oder erledigt</i>	ja/ nein	-1/0
5	Fehlermanagement	CIRS Nutzung und Ableitung von Maßnahmen	ja/ nein	0/1
		<i>Hinweise o. Abweichungen aus Vorjahr: Keine oder erledigt</i>	ja/ nein	-1/0
6	Notfallmanagement	Schulungen/ Ausrüstung (Amb/ Stat) vorhanden, vollständig, geprüft	ja/ nein	0/1
		Klinikbezogene Datenpflege Alarmierungsliste	ja/ nein	0/1
		<i>Hinweise o. Abweichungen aus Vorjahr: Keine oder erledigt</i>	ja/ nein	-1/0
7	Hygienemanagement	Verbrauch Händedesinfektionsmittel (bettenführende Kliniken)	ja/ nein	0/1
		Temperaturkontrollen Medikamenten- u. Materialkühlschränke	ja/ nein	0/1
		Hygienepläne u. Medikamentenlagerung Ambulanzen, Polikliniken	ja/ nein	0/1
		<i>Hinweise o. Abweichungen aus Vorjahr: Keine oder erledigt</i>	ja/ nein	-1/0
8	Schnittstellenmanagement	M&M Konferenzen (BÄK; abteilungsübergreifend)	ja/ nein	0/1
		Patientenidentifikation (SOP stat. Patienten mit Patientenarmbändern)	ja/ nein	0/1
		Organisation Entlassmanagement	ja/ nein	0/1
		Organisation und Mitwirkung lebenslange Arztnummer	ja/ nein	0/1
		<i>Hinweise o. Abweichungen aus Vorjahr: Keine oder erledigt</i>	ja/ nein	-1/0
9	Prozesse und Abläufe	Dokumentation qualitätssicherungsrelevanter Parameter	≥ 95%	0/1
		Tägliche, ärztliche, patientenbezogene Dokumentation (medico)	≥ 95%	0/1
		Arztbrief, OP-Bericht bei Entlassung	≥ 95%	0/1
		<i>Hinweise o. Abweichungen aus Vorjahr: Keine oder erledigt</i>	ja/ nein	-1/0
10	OP Checklisten	In Aktenstichprobe vorhanden u. vollständig	≥ 95%	0/1
		<i>Hinweise o. Abweichungen aus Vorjahr: Keine oder erledigt</i>	ja/ nein	-1/0
	Summe			0

Tabelle 5: Anforderungskatalog interne Audits Uniklinik RWTH Aachen 2019

In 2019 haben die Zentrumskliniken des TraumaZentrums Uniklinik RWTH Aachen durchweg sehr gut abgeschnitten. Auf Zentrumsebene steht eine Zielerreichung von 98% zu Buche.

Interne Qualitäts- und Risikoaudits 2019			
Bereich	Items	Erfüllt	Ziel- erreichung
Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie	20	20	100%
Klinik für Plastische Chirurgie, Hand- und Verbrennungschirurgie	20	19	95%
Klinik für Neurochirurgie	20	20	100%
Gesamt TraumaZentrum EU Regio Aachen	60	59	98%

Tabelle 6: Zielerreichung internes Qualitäts- und Risikoaudit 2019 Zentrumskliniken TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen

Die Handlungsfelder Stürze und Arzneimitteltherapiesicherheit (AMTS) sind nicht Gegenstand der internen Audits, sondern sind im Hause eigenständig geregelt.

Stürze werden im Hause durch Sturzereignisprotokolle systematisch erfasst, halbjährlich ausgewertet und den Kliniken zur Verfügung gestellt. Im Rahmen von Projekten wurden in der Vergangenheit wiederholt sturzprotektive Maßnahmen entwickelt.

In Sachen **AMTS** sind alle Zentrumskliniken in 2018/2019 auf die Medikationssoftware ID Diacos Pharma innerhalb des Krankenhausinformationssystems umgestiegen. Hierdurch werden dokumentierte Patientenfaktoren wie Allergien, Diagnosen und Werte bei der Verordnung berücksichtigt; zudem führt das System einen allgemeinen Interaktions-Check durch. Hierdurch wurde die Patientensicherheit weiter verbessert. Medikationsbezogene CIRS Meldungen werden dem Chefapotheker der Uniklinik RWTH Aachen weitergeleitet, der sich in die Fallbesprechungen und die Suche nach Verbesserungspotenzial einschaltet und bei Bedarf die Projektleitung übernimmt.

3.7.3 Critical Incident Reporting System (CIRS)

An der Uniklinik RWTH Aachen ist ein elektronisches CIRS etabliert. Die Meldekreise entsprechen in der Regel den Fachkliniken; sie sind stets berufsgruppenübergreifend zusammengesetzt.

Die CIRS-Nutzung variiert unter den Zentrumskliniken. Geringe Nutzung ist jeweils Gegenstand einer Verbesserungsinitiative. Die CIRS-Nutzung ist zudem Gegenstand des jährlichen internen UKA Qualitätsaudits.

CIRS Meldungen 2019	
Bereich	Anzahl
Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie	17
Klinik für Plastische Chirurgie, Hand- und Verbrennungschirurgie	9
Klinik für Neurochirurgie	22
Gesamt TraumaZentrum EU Regio Aachen	48

Tabelle 7: CIRS-Nutzung Zentrumskliniken TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen

3.7.4 Patientenbefragung

An der Uniklinik RWTH Aachen wird eine kontinuierliche Patientenbefragung im stationären Bereich durchgeführt. Die Ergebnisse werden viermonatlich veröffentlicht. Es werden 16 Items aus den Bereichen „Ärzte“, „Pflegepersonal“, „Organisation und Service“ und „Weiterempfehlung“ zur Bewertung angeboten. Hier zeigten sich die Zentrumskliniken zuletzt gute Ergebnisse, die sich auf dem Niveau des Hausdurchschnitts bewegten.

Die Patientenbefragung (Rücklaufquote, Bewertungen) ist zudem Gegenstand des jährlichen internen UKA Qualitätsaudits.

Patientenbefragung 2019		
Bereich	Note	Rücklauf
Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie	1,87	13%
Klinik für Plastische Chirurgie, Hand- und Verbrennungschirurgie	1,74	27%
Klinik für Neurochirurgie	1,80	44%
Gesamt TraumaZentrum EU Regio Aachen	1,80	25%
<i>Uniklinik RWTH Aachen</i>	<i>1,83</i>	<i>14%</i>

Tabelle 8: Gesamtnote und Rücklaufquote Patientenbefragung Zentrumskliniken TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen

3.7.5 Zentrales Beschwerdemanagement

Im Zentralen Beschwerdemanagement werden jene Beschwerden erfasst und übergeordnet bearbeitet, die direkt an das Haus gerichtet werden. Für die Zentrumskliniken des TraumaZentrums Uniklinik RWTH Aachen ergibt sich für 2019 folgendes Bild:

Beschwerden 2019	
Bereich	Anzahl
Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie	3
Klinik für Plastische Chirurgie, Hand- und Verbrennungschirurgie	4
Klinik für Neurochirurgie	6
Gesamt TraumaZentrum EU Regio Aachen	13

Tabelle 9: Vorgänge Zentrales Beschwerdemanagement Zentrumskliniken TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen

3.7.6 Morbiditäts- und Mortalitätskonferenzen

Die Zentrumskliniken des TraumaZentrums Uniklinik RWTH Aachen führen mindestens monatlich interdisziplinäre M&M Konferenzen durch. Die Fälle werden sorgfältig vorbereitet und anhand einer Präsentation vorgetragen. Die Ergebnisse werden protokolliert.

3.8 Strukturierter Austausch mit anderen Traumazentren

Über den regen internen Austausch unter den Netzwerkpartnern hinaus, ist das Traumazentrum auch mit anderen Zentren verbunden. Überregional bestehen mehrere Kooperationsverträge mit den an das Traumanetzwerk EU Regio Aachen angrenzenden TraumaNetzwerken im Sinne einer Zusammenarbeit bei Vorliegen von Großschadenereignissen.

3.9 Verbesserungspotenzial und Ausblick

Das TraumaNetzwerk und das darin führende TraumaZentrum Uniklinik RWTH Aachen hat sich medizinisch und organisatorisch eine gute Position erarbeitet, die es zu konsolidieren und gezielt weiter zu entwickeln gilt. Am Standort Uniklinik RWTH Aachen steht ein Kennzahlenset zur Überwachung und Steuerung zur Verfügung. Hieraus lässt sich für die Weiterentwicklung insgesamt folgender Handlungsbedarf ableiten:

- » Ausbau der telemedizinischen Versorgung von polytraumatisierten Patienten innerhalb des TraumaNetzwerks EU Regio Aachen
- » Erweiterung Nutzung elektronische Patientenakte über die Übermittlung radiologischer Bildgebung hinaus
- » Ausbau von Fortbildungsveranstaltungen zur Verbesserung der Weiterbildung
 - Erweiterung um webbasiertes Format
- » Intensivierung der Kommunikation mit benachbarten TraumaNetzwerken

4. Anhang

4.1 Publikationsliste

1: Sellei RM, Wollnitz J, Reinhardt N, de la Fuente M, Radermacher K, Weber C, Kobbe P, Hildebrand F. Non-invasive measurement of muscle compartment elasticity in lower limbs to determine acute compartment syndrome: Clinical results with pressure related ultrasound. *Injury*. 2020 Feb;51(2):301-306. doi: 10.1016/j.injury.2019.11.027. Epub 2019 Nov 21. PMID: 31784057.

2: Stoppe C, Hill A, Day AG, Kristof AS, Hundeshagen G, Kneser U, Beier JP, Lumenta D, Kim BS, Plock J, Collins DP, Gille J, Jiang X, Heyland DK. The initial validation of a novel outcome measure in severe burns- the Persistent Organ Dysfunction (POD)+Death: Results from a multicenter evaluation, *Burns*, Epub 2020 Oct 3, ISSN 0305-4179, <https://doi.org/10.1016/j.burns.2020.09.003>.

3: Lichte P, Kobbe P, Pishnamaz M, Hildebrand F. Traumatische periprothetische Frakturen bei einliegender Hüftprothese [Traumatic periprosthetic fractures in patients with total hip replacement]. *Unfallchirurg*. 2019 Nov;122(11):885-900. German. doi: 10.1007/s00113-019-00727-z. PMID: 31650191.

4: Xu B, Janicova A, Vollrath JT, Störmann P, Martin L, Marzi I, Wutzler S, Hildebrand F, Ehnert S, Relja B. Club cell protein 16 in sera from trauma patients modulates neutrophil migration and functionality via CXCR1 and CXCR2. *Mol Med*. 2019 Oct 30;25(1):45. doi: 10.1186/s10020-019-0115-0. PMID: 31666007; PMCID: PMC6822417.

5: Janicova A, Becker N, Xu B, Wutzler S, Vollrath JT, Hildebrand F, Ehnert S, Marzi I, Störmann P, Relja B. Endogenous Uteroglobin as Intrinsic Anti-inflammatory Signal Modulates Monocyte and Macrophage Subsets Distribution Upon Sepsis Induced Lung Injury. *Front Immunol*. 2019 Oct 1;10:2276. doi: 10.3389/fimmu.2019.02276. PMID: 31632392; PMCID: PMC6779999.

6: Breuer T, Bruells CS, Horst K, Thiele C, Hildebrand F, Linnartz S, Siegberg T, Frank N, Gayan-Ramirez G, Martin L, Ostareck DH, Marx G, Simon TP. Effect of Long-Term Polytrauma on Ventilator-Induced Diaphragmatic Dysfunction in a Piglet Model. *Shock*. 2019 Oct;52(4):443-448. doi: 10.1097/SHK.0000000000001272. PMID: 30300316.

7: Haffner-Luntzer M, Hankenson KD, Ignatius A, Pfeifer R, Khader BA, Hildebrand F, van Griensven M, Pape HC, Lehmicke M. Review of Animal Models of Comorbidities in Fracture-Healing Research. *J Orthop Res*. 2019 Dec;37(12):2491-2498. doi: 10.1002/jor.24454. Epub 2019 Sep 3. PMID: 31444806.

8: Weber CD, Lefering R, Weber MS, Bier G, Knobe M, Pishnamaz M, Kobbe P, Hildebrand F; TraumaRegister DGU. Predictors for Pediatric Blunt Cerebrovascular Injury (BCVI): An International Multicenter Analysis. *World J Surg*. 2019 Sep;43(9):2337-2347. doi: 10.1007/s00268-019-05041-8. PMID: 31161356.

- 9: Relja B, Huber-Lang M, van Griensven M, Hildebrand F, Maegele M, Nienaber U, Brucker DP, Sturm R, Marzi I. A nationwide fluidics biobank of polytraumatized patients: implemented by the Network "Trauma Research" (NTF) as an expansion to the TraumaRegister DGU[®] of the German Trauma Society (DGU). *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020 Jun;46(3):499-504. doi: 10.1007/s00068-019-01193-3. Epub 2019 Jul 19. PMID: 31324937; PMCID: PMC7280175.
- 10: Beckmann A, Nicolini LF, Grevenstein D, Backes H, Oikonomidis S, Sobottke R, Kobbe P, Hildebrand F, Stoffel M, Markert B, Siewe J, Herren C. Biomechanical in vitro test of a novel dynamic spinal stabilisation system incorporating polycarbonate urethane material under physiological conditions. *J Biomech Eng.* 2019 Jul 17. doi: 10.1115/1.4044242. Epub ahead of print. PMID: 31314885.
- 11: Hofman M, Rabenschlag F, Andruszkow H, Andruszkow J, Möckel D, Lammers T, Kolejewska A, Kobbe P, Greven J, Teuben MPJ, Poeze M, Hildebrand F. Effect of neurokinin-1-receptor blockage on fracture healing in rats. *Sci Rep.* 2019 Jul 5;9(1):9744. doi: 10.1038/s41598-019-46278-6. PMID: 31278316; PMCID: PMC6611911.
- 12: Hofman M, Andruszkow H, Kobbe P, Poeze M, Hildebrand F. Incidence of post-traumatic pneumonia in poly-traumatized patients: identifying the role of traumatic brain injury and chest trauma. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020 Feb;46(1):11-19. doi: 10.1007/s00068-019-01179-1. Epub 2019 Jul 3. PMID: 31270555; PMCID: PMC7223163.
- 13: Kubo Y, Wruck CJ, Fragoulis A, Drescher W, Pape HC, Lichte P, Fischer H, Tohidnezhad M, Hildebrand F, Pufe T, Jahr H. Role of Nrf2 in Fracture Healing: Clinical Aspects of Oxidative Stress. *Calcif Tissue Int.* 2019 Oct;105(4):341-352. doi: 10.1007/s00223-019-00576-3. Epub 2019 Jun 24. PMID: 31236620.
- 14: Störmann P, Becker N, Vollrath JT, Köhler K, Janicova A, Wutzler S, Hildebrand F, Marzi I, Relja B. Early Local Inhibition of Club Cell Protein 16 Following Chest Trauma Reduces Late Sepsis-Induced Acute Lung Injury. *J Clin Med.* 2019 Jun 22;8(6):896. doi: 10.3390/jcm8060896. PMID: 31234556; PMCID: PMC6616892.
- 15: Hildebrand F, Pallen MJ, Bork P. Towards standardisation of naming novel prokaryotic taxa in the age of high-throughput microbiology. *Gut.* 2020 Jul;69(7):1358-1359. doi: 10.1136/gutjnl-2019-319045. Epub 2019 Jun 15. PMID: 31203204; PMCID: PMC7306977.
- 16: Dahl J, Degens H, Hildebrand F, Ganse B. Age-Related Changes of Sprint Kinematics. *Front Physiol.* 2019 Jun 12;10:613. doi: 10.3389/fphys.2019.00613. PMID: 31249532; PMCID: PMC6583002.
- 17: Herren C, Quast K, Prescher A, Fischer H, Thüning J, Siewe J, Hildebrand F, Greven J, Kobbe P, Pishnamaz M. Influence of additional cement augmentation on endplate stability in circumferential stabilisation of osteoporotic spine fractures. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2019 Aug;68:163-168. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2019.06.008. Epub 2019 Jun 11. PMID: 31212212.

- 18: Gossman TI, Shanmugasundram A, Börno S, Duvaux L, Lemaire C, Kuhl H, Klages S, Roberts LD, Schade S, Gostner JM, Hildebrand F, Vowinkel J, Bichet C, Mülleder M, Calvani E, Zelezniak A, Griffin JL, Bork P, Allaine D, Cohas A, Welch JJ, Timmermann B, Ralser M. Ice-Age Climate Adaptations Trap the Alpine Marmot in a State of Low Genetic Diversity. *Curr Biol.* 2019 May 20;29(10):1712-1720.e7. doi: 10.1016/j.cub.2019.04.020. Epub 2019 May 9. PMID: 31080084; PMCID: PMC6538971.
- 19: Lichte P, Alabdulrhman H, Pishnamaz M, Hofman M, Hildebrand F, Kobbe P. Perkutane Schraubentechniken an Beckenring und Acetabulum [Percutaneous screw techniques for the pelvic ring and acetabulum]. *Unfallchirurg.* 2019 May;122(5):387-403. German. doi: 10.1007/s00113-019-0648-2. PMID: 31025047.
- 20: Horst K, Höfler J, Martin L, Greven J, Schürholz T, Simon TP, Marx G, Hildebrand F. Geriatric Polytrauma-Cardiovascular and Immunologic Response in a Murine Two-Hit Model of Trauma. *J Surg Res.* 2019 Sep;241:87-94. doi: 10.1016/j.jss.2019.03.053. Epub 2019 Apr 21. PMID: 31018170.
- 21: Störmann P, Becker N, Künnemeyer L, Wutzler S, Vollrath JT, Lustenberger T, Hildebrand F, Marzi I, Relja B. Contributing factors in the development of acute lung injury in a murine double hit model. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020 Feb;46(1):21-30. doi: 10.1007/s00068-019-01121-5. Epub 2019 Apr 1. PMID: 30937460.
- 22: Ganse B, Böhle F, Pastor T, Gueorguiev B, Altgassen S, Gradl G, Kim BS, Modabber A, Nebelung S, Hildebrand F, Knobe M. Microcirculation After Trochanteric Femur Fractures: A Prospective Cohort Study Using Non-invasive Laser-Doppler Spectrophotometry. *Front Physiol.* 2019 Mar 25;10:236. doi: 10.3389/fphys.2019.00236. PMID: 30967785; PMCID: PMC6442516.
- 23: Wutzler S, Bläsius FM, Störmann P, Lustenberger T, Frink M, Maegele M, Weuster M, Bayer J, Caspers M, Seekamp A, Marzi I, Andruszkow H, Hildebrand F. Pneumonia in severely injured patients with thoracic trauma: results of a retrospective observational multi-centre study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2019 Mar 14;27(1):31. doi: 10.1186/s13049-019-0608-4. PMID: 30871601; PMCID: PMC6419484.
- 24: Störmann P, Wagner N, Köhler K, Auner B, Simon TP, Pfeifer R, Horst K, Pape HC, Hildebrand F, Wutzler S, Marzi I, Relja B. Monotrauma is associated with enhanced remote inflammatory response and organ damage, while polytrauma intensifies both in porcine trauma model. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020 Feb;46(1):31-42. doi: 10.1007/s00068-019-01098-1. Epub 2019 Mar 12. PMID: 30864051.
- 25: Eguchi A, Franz N, Kobayashi Y, Iwasa M, Wagner N, Hildebrand F, Takei Y, Marzi I, Relja B. Circulating Extracellular Vesicles and Their miR "Barcode" Differentiate Alcohol Drinkers With Liver Injury and Those Without Liver Injury in Severe Trauma Patients. *Front Med (Lausanne).* 2019 Feb 25;6:30. doi: 10.3389/fmed.2019.00030. PMID: 30859103; PMCID: PMC6397866.
- 26: Horst K, Andruszkow H, Weber CD, Pishnamaz M, Knobe M, Bläsius FM, Lichte P, Lefering R, Hildebrand F. Surgical treatment strategies in pediatric trauma patients: ETC vs. DCO-an analysis of 316 pediatric trauma

patients from the TraumaRegister DGU[®]. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2019 Oct;45(5):801-808. doi: 10.1007/s00068-019-01092-7. Epub 2019 Feb 13. PMID: 30758537.

27: Fitschen-Oestern S, Lippross S, Klueter T, Weuster M, Varoga D, Tohidnezhad M, Pufe T, Rose-John S, Andruszkow H, Hildebrand F, Steubesand N, Seekamp A, Neunaber C. Correction to: A new multiple trauma model of the mouse. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019 Feb 11;20(1):72. doi: 10.1186/s12891-018-2330-1. Erratum for: *BMC Musculoskelet Disord.* 2017 Nov 21;18(1):468. PMID: 30744619; PMCID: PMC6371601.

28: Wally N, Schneider M, Thannesberger J, Kastner MT, Bakonyi T, Indik S, Rattei T, Bedarf J, Hildebrand F, Law J, Jovel J, Steininger C. Plasmid DNA contaminant in molecular reagents. *Sci Rep.* 2019 Feb 7;9(1):1652. doi: 10.1038/s41598-019-38733-1. PMID: 30733546; PMCID: PMC6367390.

29: Xu D, Luo P, Li S, Pfeifer R, Hildebrand F, Pape HC. Current Status of helicopter emergency medical services in China: A bibliometric analysis. *Medicine (Baltimore).* 2019 Feb;98(6):e14439. doi: 10.1097/MD.00000000000014439. PMID: 30732205; PMCID: PMC6380705.

30: Bedarf JR, Hildebrand F, Goeser F, Bork P, Wüllner U. Das Darmmikrobiom bei der Parkinson-Krankheit [The gut microbiome in Parkinson's disease]. *Nervenarzt.* 2019 Feb;90(2):160-166. German. doi: 10.1007/s00115-018-0601-6. PMID: 30171304.

31: Hussmann B, Schoeneberg C, Jungbluth P, Heuer M, Lefering R, Maek T, Hildebrand F, Lendemans S, Pape HC. Enhanced prehospital volume therapy does not lead to improved outcomes in severely injured patients with severe traumatic brain injury. *BMC Emerg Med.* 2019 Jan 23;19(1):13. doi: 10.1186/s12873-019-0221-x. PMID: 30674281; PMCID: PMC6343344.

32: Hildebrand F, Moitinho-Silva L, Blasche S, Jahn MT, Gossmann TI, Huerta-Cepas J, Hercog R, Luetge M, Bahram M, Pryszlak A, Alves RJ, Waszak SM, Zhu A, Ye L, Costea PI, Aalvink S, Belzer C, Forslund SK, Sunagawa S, Hentschel U, Merten C, Patil KR, Benes V, Bork P. Antibiotics-induced monodominance of a novel gut bacterial order. *Gut.* 2019 Oct;68(10):1781-1790. doi: 10.1136/gutjnl-2018-317715. Epub 2019 Jan 18. PMID: 30658995; PMCID: PMC6839795.

33: Beckmann A, Herren C, Nicolini LF, Grevenstein D, Oikonomidis S, Kobbe P, Hildebrand F, Stoffel M, Markert B, Siewe J. Biomechanical testing of a polycarbonate-urethane-based dynamic instrumentation system under physiological conditions. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2019 Jan;61:112-119. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2018.12.003. Epub 2018 Dec 6. PMID: 30551087.

34: Pishnamaz M, Curfs I, Uhing D, Herren C, van Santbrink H, Mueller CA, Scholz M, Lichte P, Rijkers K, Boselie TF, Hildebrand F, Willems PC, Kobbe P. Two-Nation Comparison of Classification and Treatment of Subaxial Cervical Spine Fractures: An Internet-Based Multicenter Study Among Spine Surgeons. *World Neurosurg.* 2019 Mar;123:e125-e132. doi: 10.1016/j.wneu.2018.11.078. Epub 2018 Nov 19. PMID: 30465953.

- 35: Bahram M, Anslan S, Hildebrand F, Bork P, Tedersoo L. Newly designed 16S rRNA metabarcoding primers amplify diverse and novel archaeal taxa from the environment. *Environ Microbiol Rep*. 2019 Aug;11(4):487-494. doi: 10.1111/1758-2229.12684. Epub 2018 Sep 12. PMID: 30058291; PMCID: PMC6618113.
- 36: Tito RY, Chaffron S, Caenepeel C, Lima-Mendez G, Wang J, Vieira-Silva S, Falony G, Hildebrand F, Darzi Y, Rymenans L, Verspecht C, Bork P, Vermeire S, Joossens M, Raes J. Population-level analysis of *Blastocystis* subtype prevalence and variation in the human gut microbiota. *Gut*. 2019 Jul;68(7):1180-1189. doi: 10.1136/gutjnl-2018-316106. Epub 2018 Aug 31. PMID: 30171064; PMCID: PMC6582744.
- 37: Weber CD, Schmitz JK, Garving C, Horst K, Pape HC, Hildebrand F, Kobbe P. The alcohol-intoxicated trauma patient: impact on imaging and radiation exposure. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2019 Oct;45(5):871-876. doi: 10.1007/s00068-018-0945-4. Epub 2018 Mar 22. PMID: 29569001.
- 38: Weber CD, Hildebrand F, Kobbe P, Lefering R, Sellei RM, Pape HC; TraumaRegister DGU. Epidemiology of open tibia fractures in a population-based database: update on current risk factors and clinical implications. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2019 Jun;45(3):445-453. doi: 10.1007/s00068-018-0916-9. Epub 2018 Feb 2. PMID: 29396757.