

*„Architektur statt Antibiotikum
- Bauliche Infektionsprävention
im Gesundheitsbau “*

Dr. Wolfgang Sunder

*Institut für Konstruktives Entwerfen,
Industrie- und Gesundheitsbau (IKE)
TU Braunschweig*

*Webinar
Fachvereinigung Krankenhaustechnik e.V
Donnerstag, 13. September 2022*

HERAUSFORDERUNG



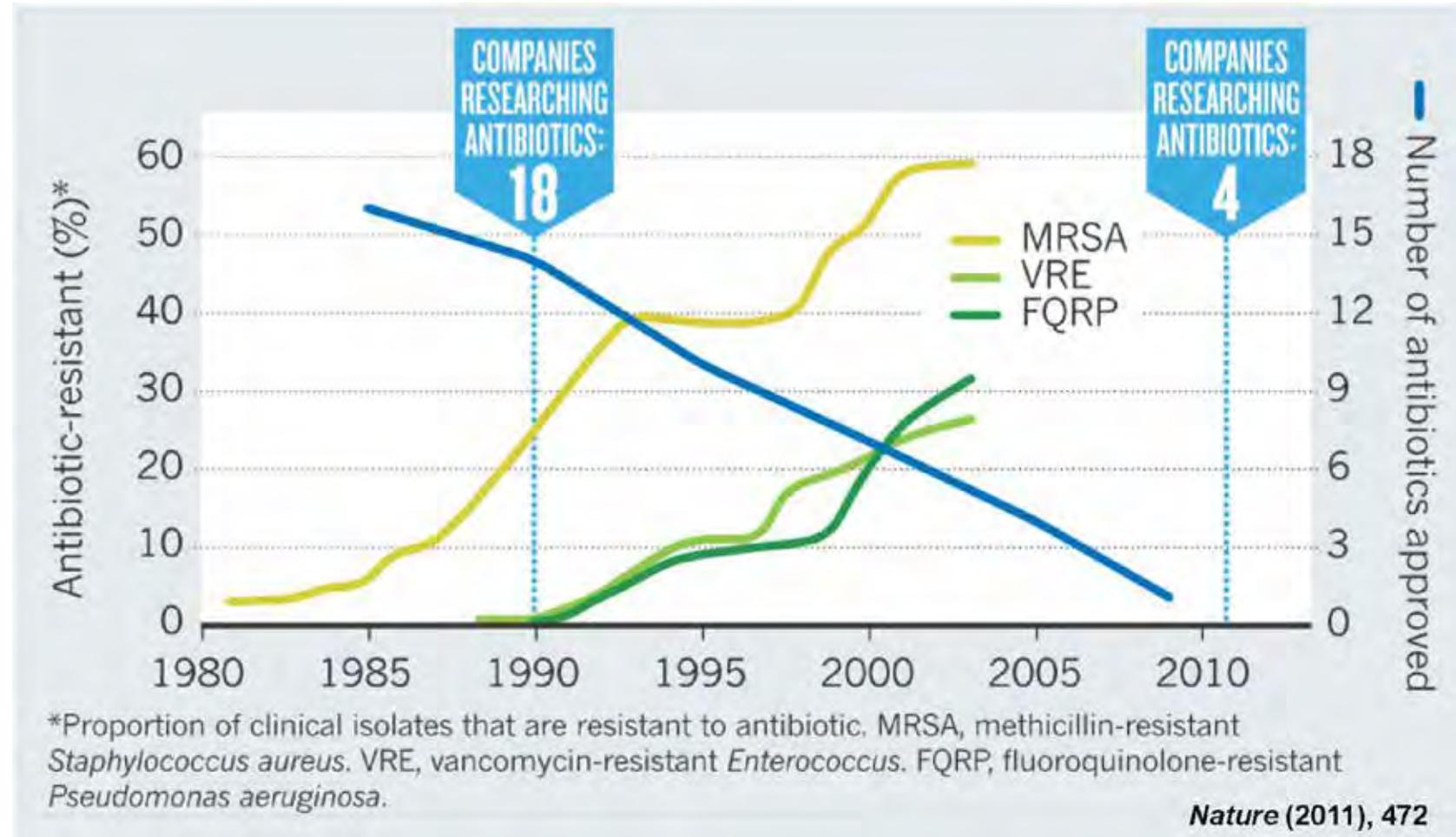
HERAUSFORDERUNG



HERAUSFORDERUNG



May 2016



HERAUSFORDERUNG

Drugs consumption



Excessive use of medicines
(costs and drugs resistance)

Hospitals stays



16 million extra-days
of hospital stay

Mortality rates

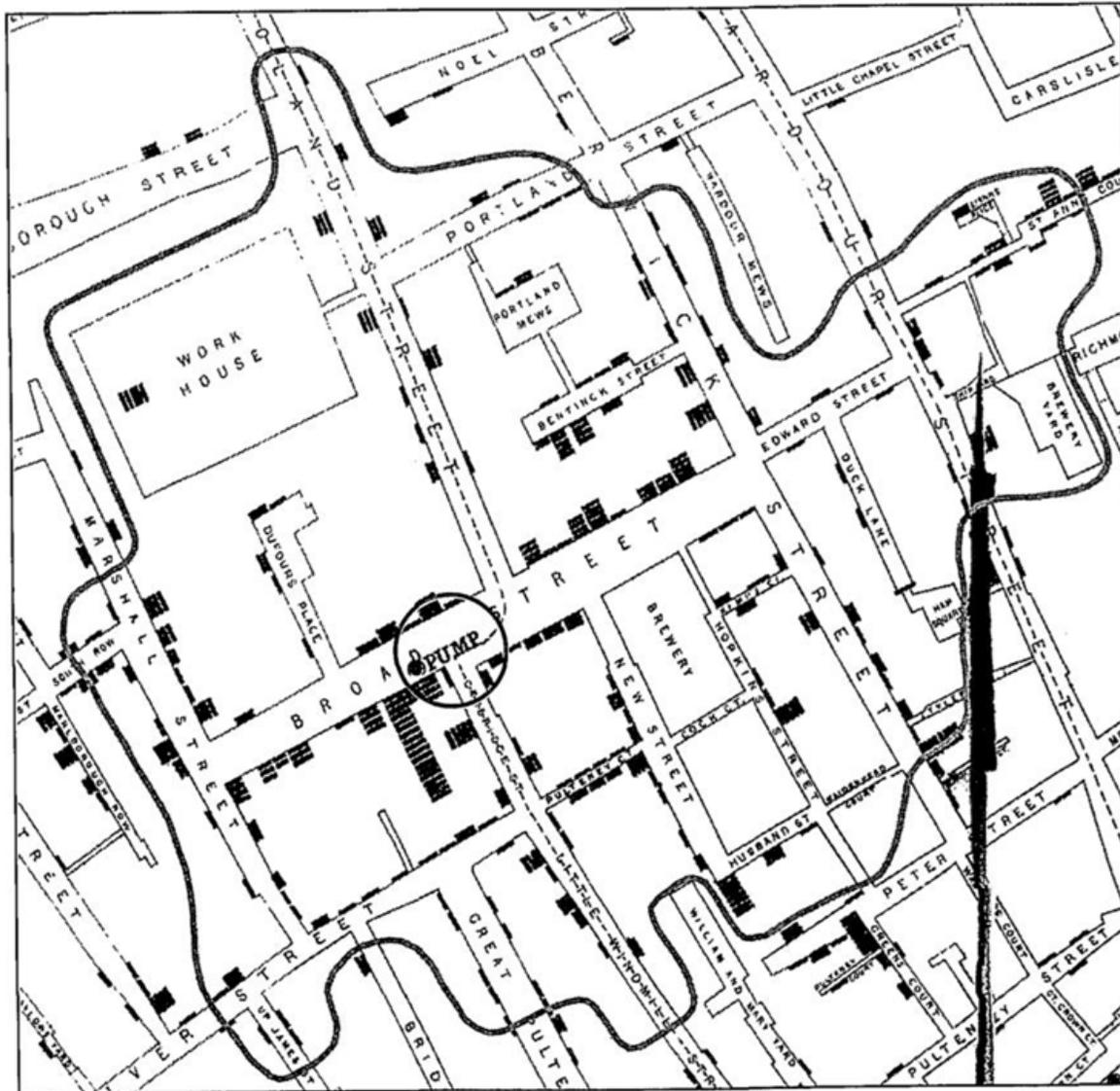


37 000 deaths/year EU
99 000 deaths/year
USA

Financial losses



€7 billion year in EU
US\$ 6.5 billion year in
USA



Die früher als Seuchenlehre bezeichnete Infektionsepidemiologie beschäftigt sich mit den zeitlichen und geographischen Ausbreitungen von Infektionskrankheiten

Abbildung: Auszug Stadtplan London: Cholerabedingte Todesfälle in Zentral-London September 1854 (Slonczewski und Foster 2012)

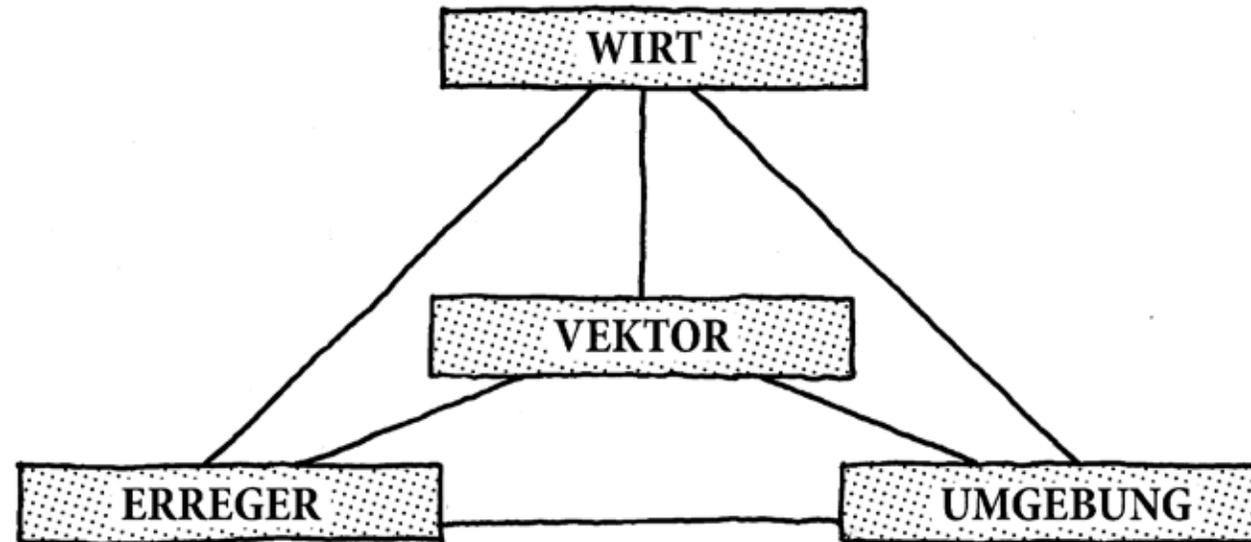
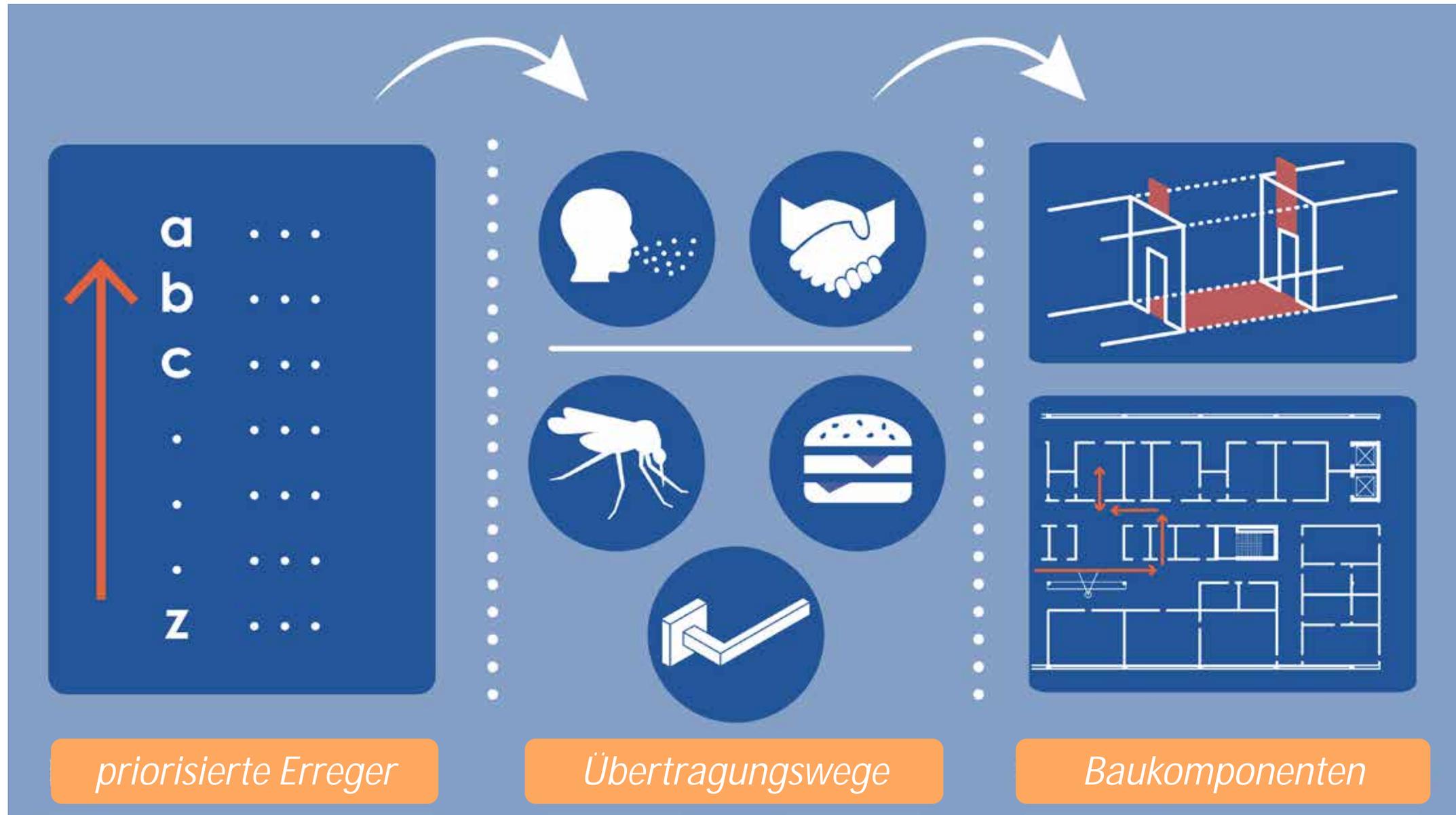


Abbildung Der epidemiologische Dreieck einer Infektionskrankheit (in Anlehnung an Gordis 2014)

Infektionskette = Übertragungsprozess im Zusammenspiel der Komponenten



ABLEITUNG RELEVANTER BAULICHER KOMPONENTEN

Infektionsübertragungsweg			Akteure	Unterbrechung / Optimierung	Baukomponente			
					Optimierung bautechnisch-konstruktive Komponente	Optimierung baufunktional-prozessuale Komponente		
Direkt	46%	17%	Tröpfchen	Lebewesen-Lebewesen	Distanz	x	Prozessoptimiertes Layout für distanzwahrende Raumnutzung / Entflechtung von Wegeüberlagerungen/ Flächenzuweisung/ Barrieren	
		22%	Direktkontakt / Berührung	Lebewesen-Lebewesen	Distanz	x	Prozessoptimiertes Layout für distanzwahrende Raumnutzung / Entflechtung von Wegeüberlagerungen/ Flächenzuweisung/ Barrieren	
		8%	(Genitalkontakt)	x	x	x	x	
Indirekt	54%	33%	Vehikel	Oberflächen	Lebewesen-Material	Distanz / optimierte Oberflächen	Material	Prozessoptimiertes Layout für oberflächenkontaktlose Raumnutzung
				Wasser	Lebewesen-Wasser	optimierte Versorgung	TGA Infrastruktur	x
				Nahrungsmittel	Lebewesen-Nahrungsmittel	optimierte Warenkette	TGA Kühlung	Prozessoptimiertes Layout für gerichtete Warenkette
				(Blut/ Plasma/ Besteck)	x	x	x	x
		11%	Luftgetragene Partikel	Lebewesen-Luft	Luftstrom kontrollieren	TGA Lüftungsanlage	x	
		8%	Vektor	Lebewesen-Insekt	Vektorweg kontrollieren	TGA Lüftungsanlage	x	
		3%	(latrogen)	x	x	x	x	

Etablierte Methoden des Bauens zur Infektionsreduzierung

*Bautechnisch-konstruktive
Komponenten*

Material und Oberflächen

Gebäudetechnik-Komponenten

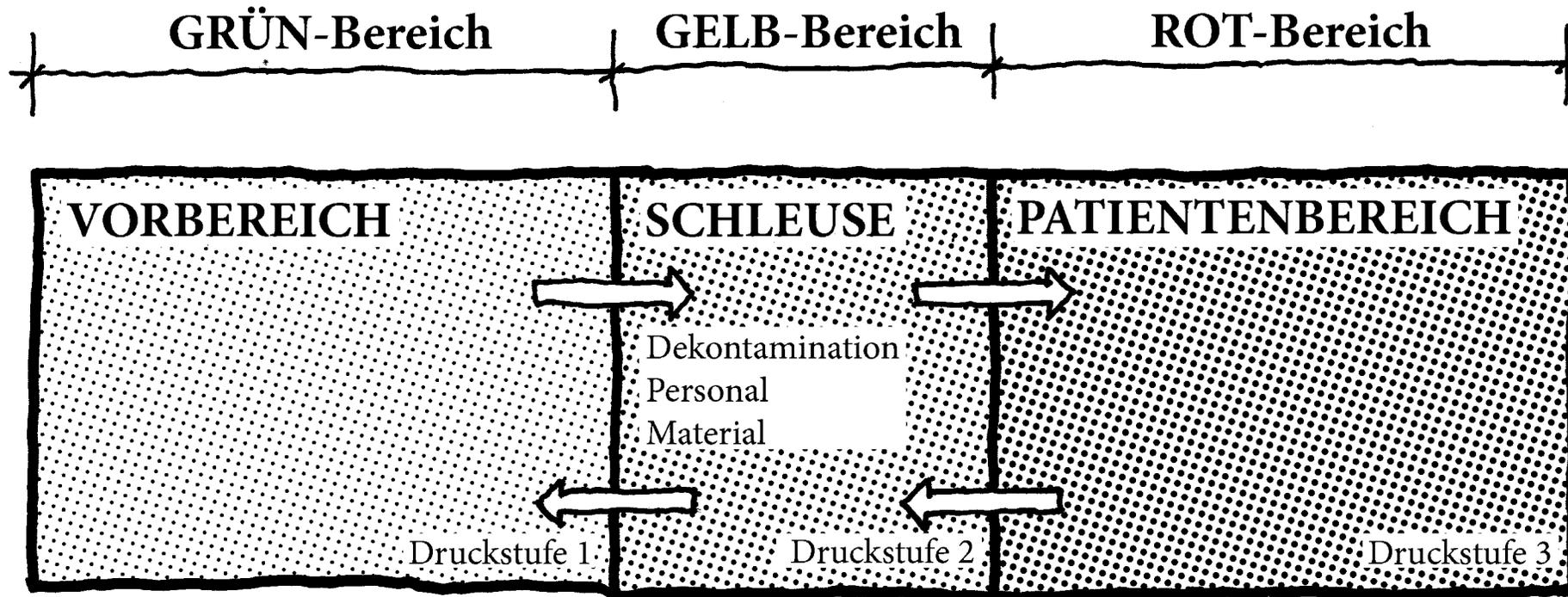
*Baufunktional-prozessuale
Komponenten*

Entflechtung / gerichtete Wegeführung

Flächenzuweisung und Barrieren

Separierung und Isolation

Flächenzuweisung und Barrieren



Beispiel: Zuweisung von Flächen nach Grün-Gelb-Rot-Bereichen inkl. Barriere-Schleuse



Wolfgang Sunder



Jan Holzhausen



Julia Moellmann



Kirsten Remmers



Phillip Schreiner



Michael Bucherer



Regina Sonntag



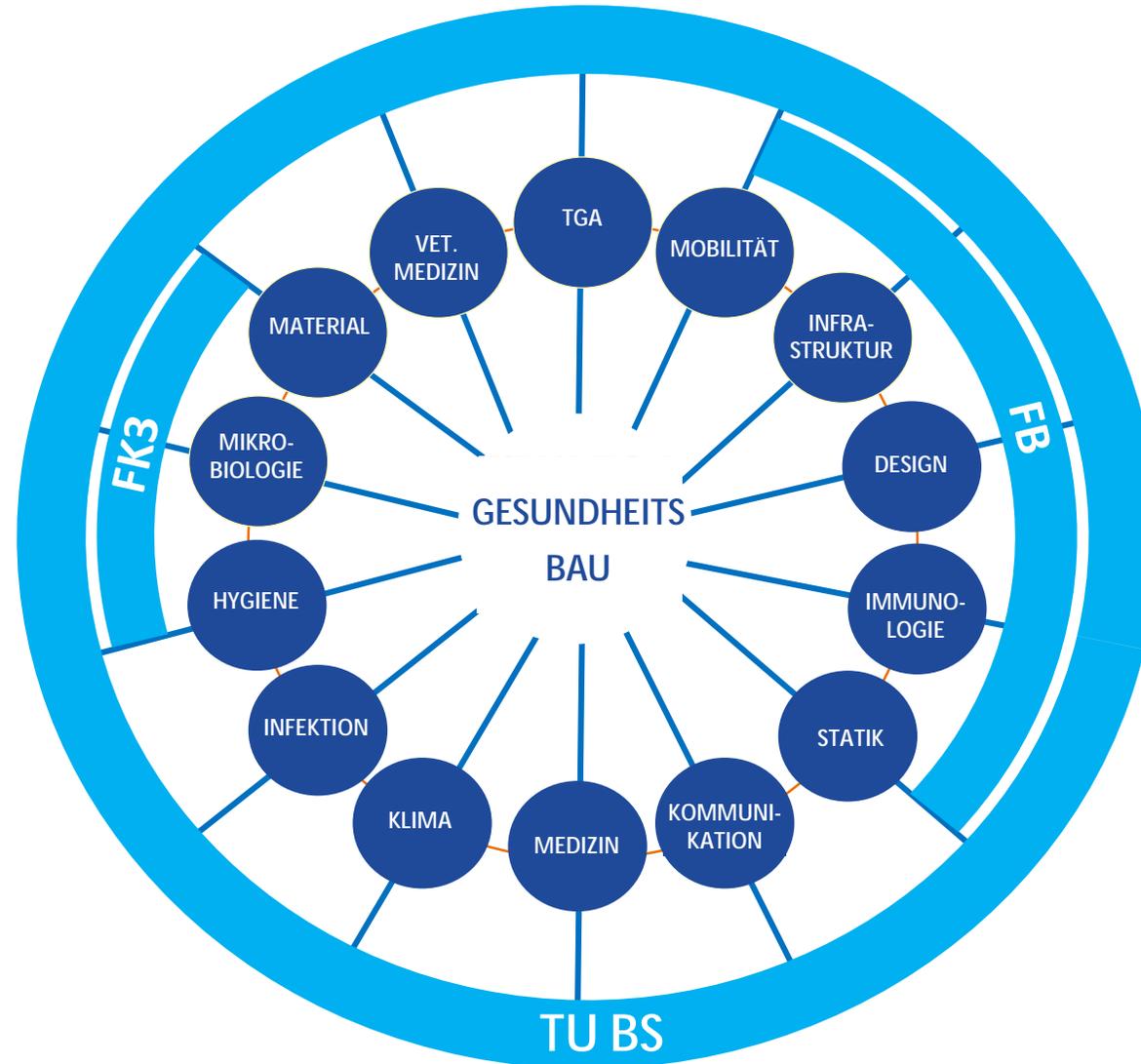
Malte Koeppen

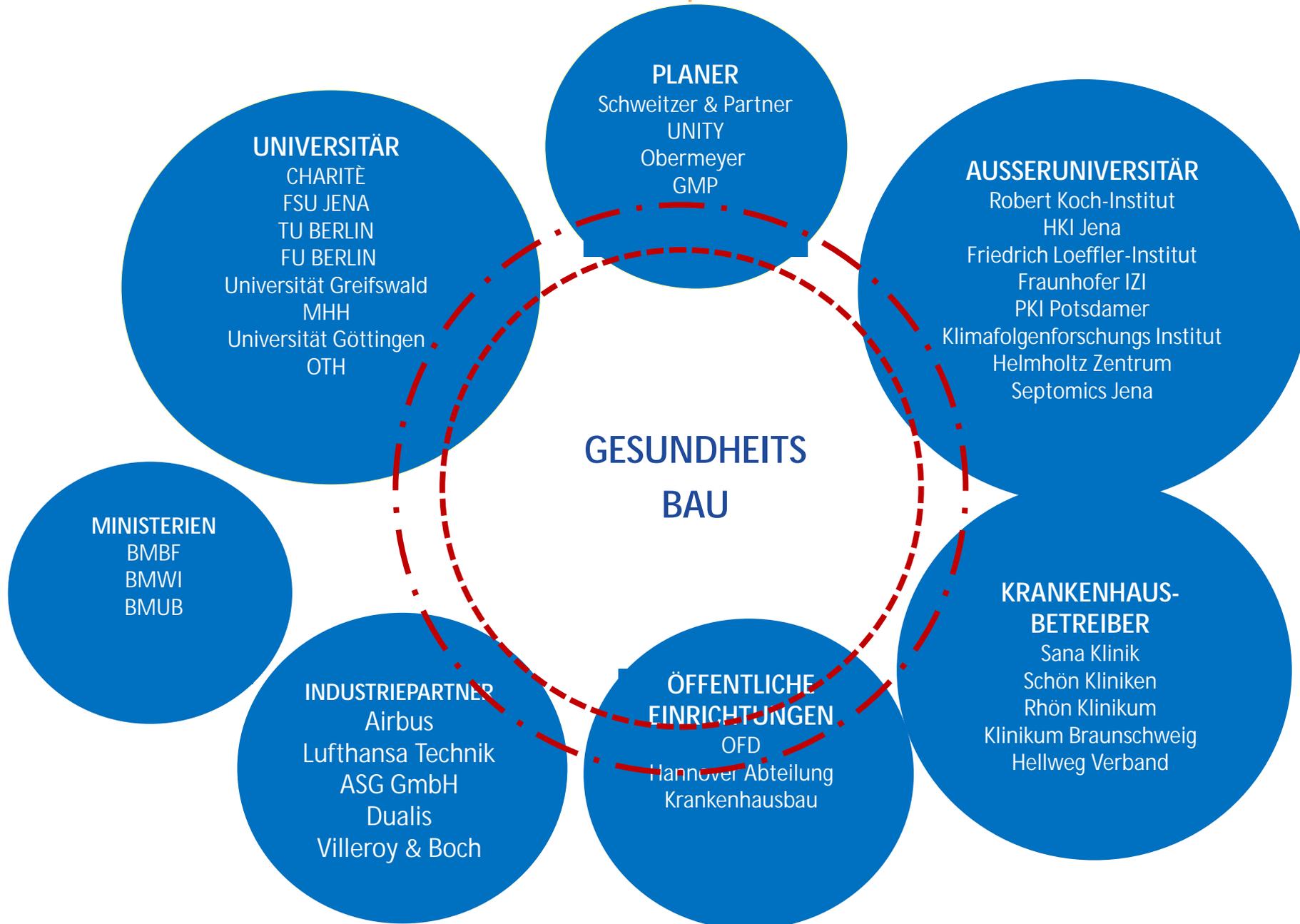


Lukas Adrian Jurk



Steven Hahnemann





KARMIN

UNTERSUCHUNGEN ZUM EINFLUSS DER ARCHITEKTUR UND DES DESIGNS AUF DAS AUFTRETEN VON NOSOKOMIALEN INFEKTIONEN UND MULTIRESISTENTEN ERREGERN UND ZUR BESIEDLUNG EINES NEUEN KRANKENHAUSES MIT MIKROORGANISMEN

Aufgrund der unterschiedlichen Übertragungswege von Infektionen haben Patienten und Mitarbeiter auf Pflegestationen spezifische Anforderungen an ein hygienischeres Umfeld. Diese können zum Beispiel in der Bereitstellung von ausreichender Bewegungsfläche für die erforderlichen Pflegeprozesse oder in der Sicherstellung eines bestmöglichen Überblicks der Station zur Beobachtung und Kontrolle liegen.

LAUFWEGE KRANKENSCHWESTER

WARTEN

TU Braunschweig

Dr.-Ing. Wolfgang Sunder
Julia Möllmann, M. Arch.
Oliver Zeise

Universitätsklinikum Jena
Prof. Dr. Hortense Slevogt

Charité Berlin

Prof. Dr. Petra Gastmeier
Dr. med. Rasmus Leistner

Röhl GmbH

Dipl.-Wirt.-Ing. Lars Röhl

KARMIN



Vorhabenlaufzeit
10.2016-
09.2019

Das neu sanierte Bettenhochhaus der Charité in Berlin soll als Musterbeispiel dienen für Untersuchungen zur

Canada: Die Station des 21. Jh. hat überwiegend Einzelzimmer (>80%)

USA: Einzelzimmer werden der Standard

UK: 50 % Einzelzimmeranteil bei Neubauten gefordert

DK: Neubauten nur noch mit Einzelzimmerstandard

NO: St. Olav Hospital mit ausschließl. Einzelzimmern als Muster

NL: Erasmus-Medical Center Rotterdam mit ausschl. Einzelzimmern als Muster

Van Steelandt et al. *Anthropology & Medicine* 2015; 22: 149-161

Bobrow/Thomas. John Wiley & Sons 2000; 131-93

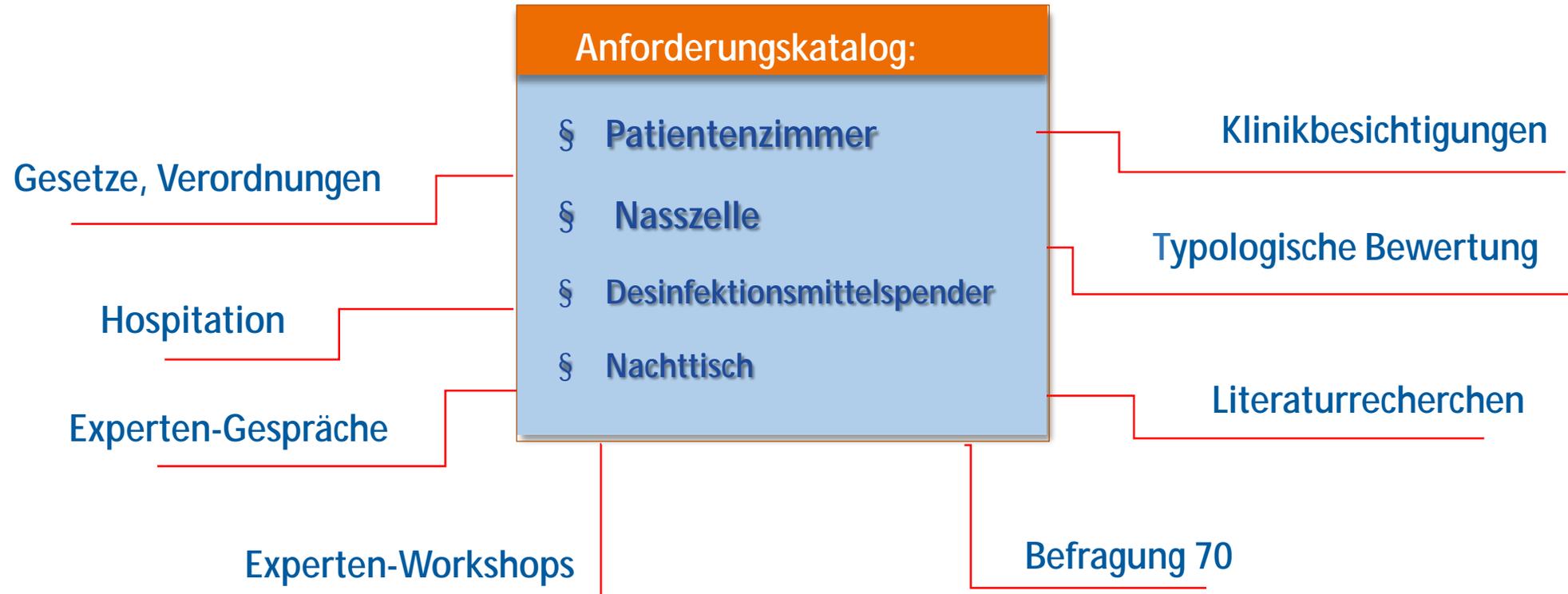
Department of Health 2013 Health Building Note 04-01 adult in-patient facilities

Buschbeck et al. *Bauwelt* 2012; 103: 270412

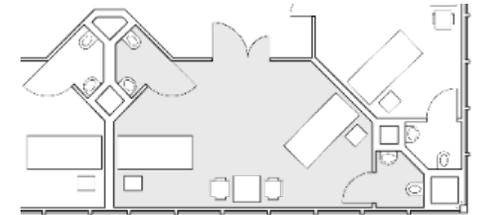
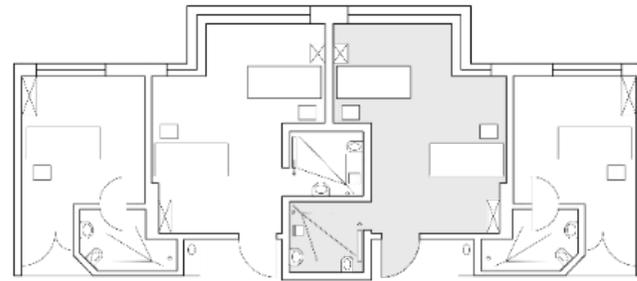
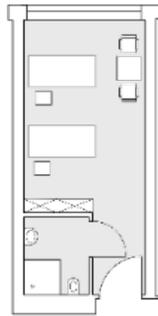
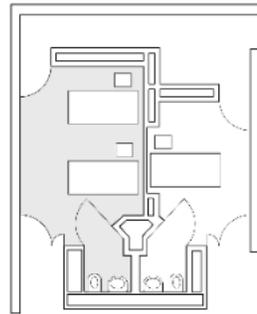
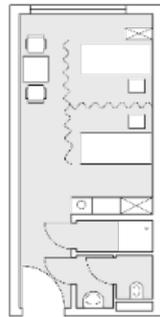
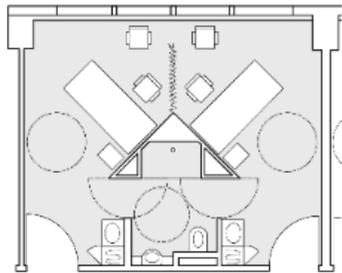
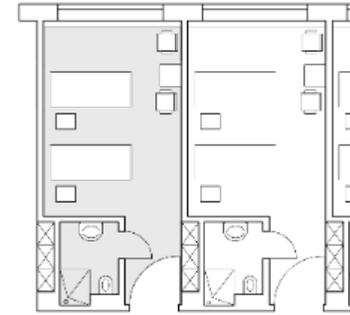
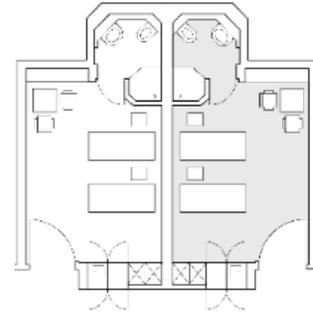
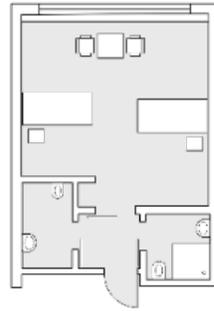
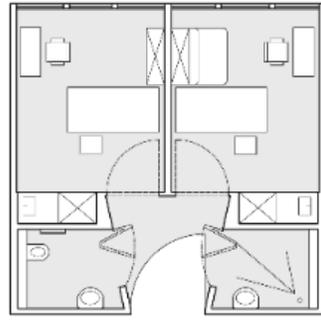
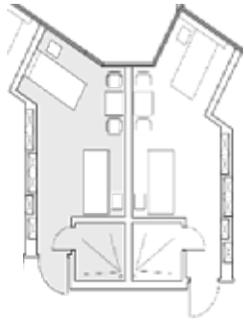
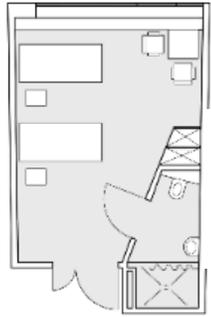
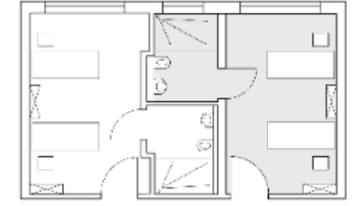
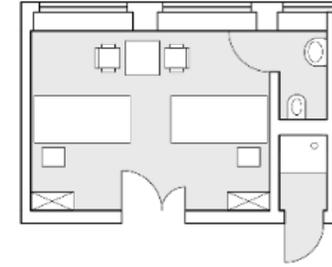
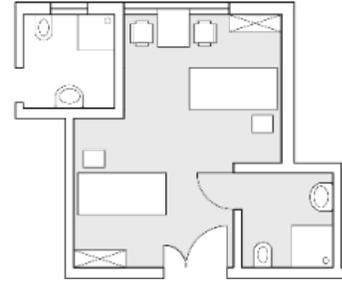
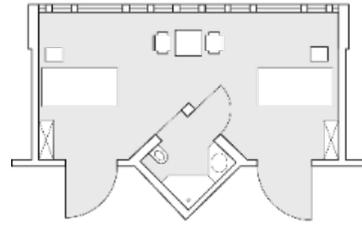
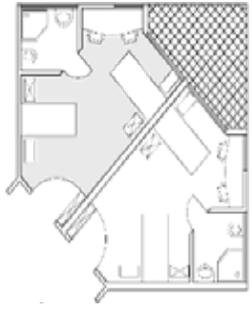
Bakken B *Health Estate* 2012; 66: 28-32

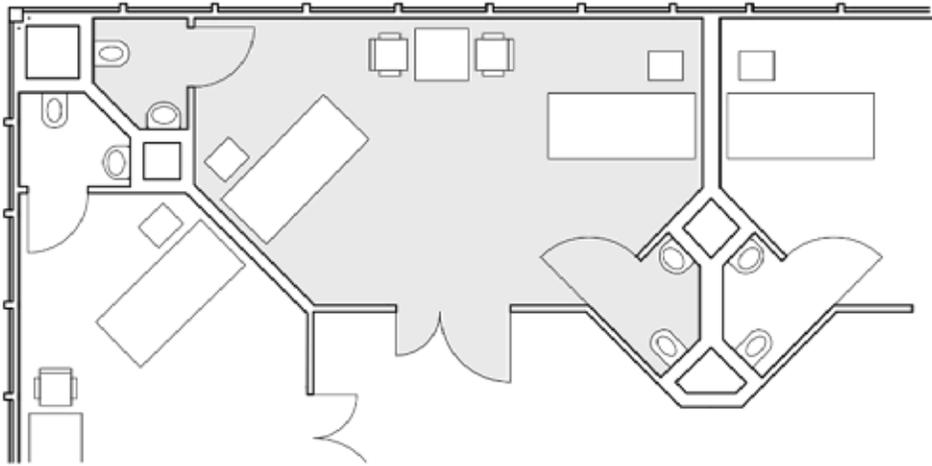
Van de Glind et al. *Health Policy* 2007; 84:153-61

Stationsart	n	Zimmer	Betten	Patienten-zimmeranzahl im Median	Bettenanzahl im Median	Anteil Betten im Einbettzimmer (%)
Intensivstation	534	4134	6817	7	12	27,1 %
Normalstation	621	9921	22189	15	34	6,4 %



TYOLOGISCHE UNTERSUCHUNG



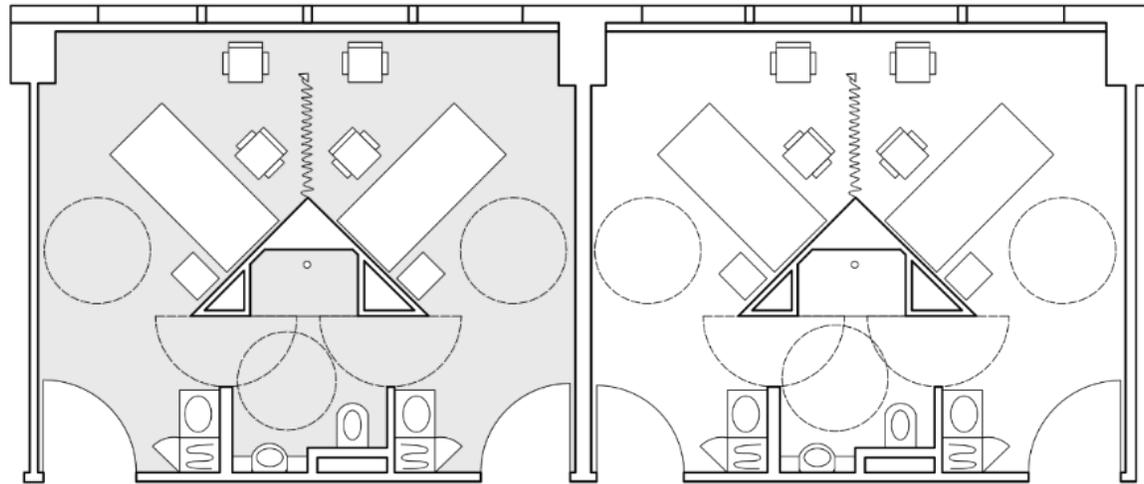


Nürnberg Süd Klinikum II

Neubau Fertigstellung 1994

Zweibettzimmer-Variation



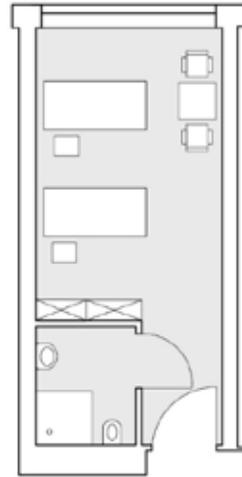


Mississauga CA Trillium Health

Umbau/Modernisierung 2017

Zweibettzimmer

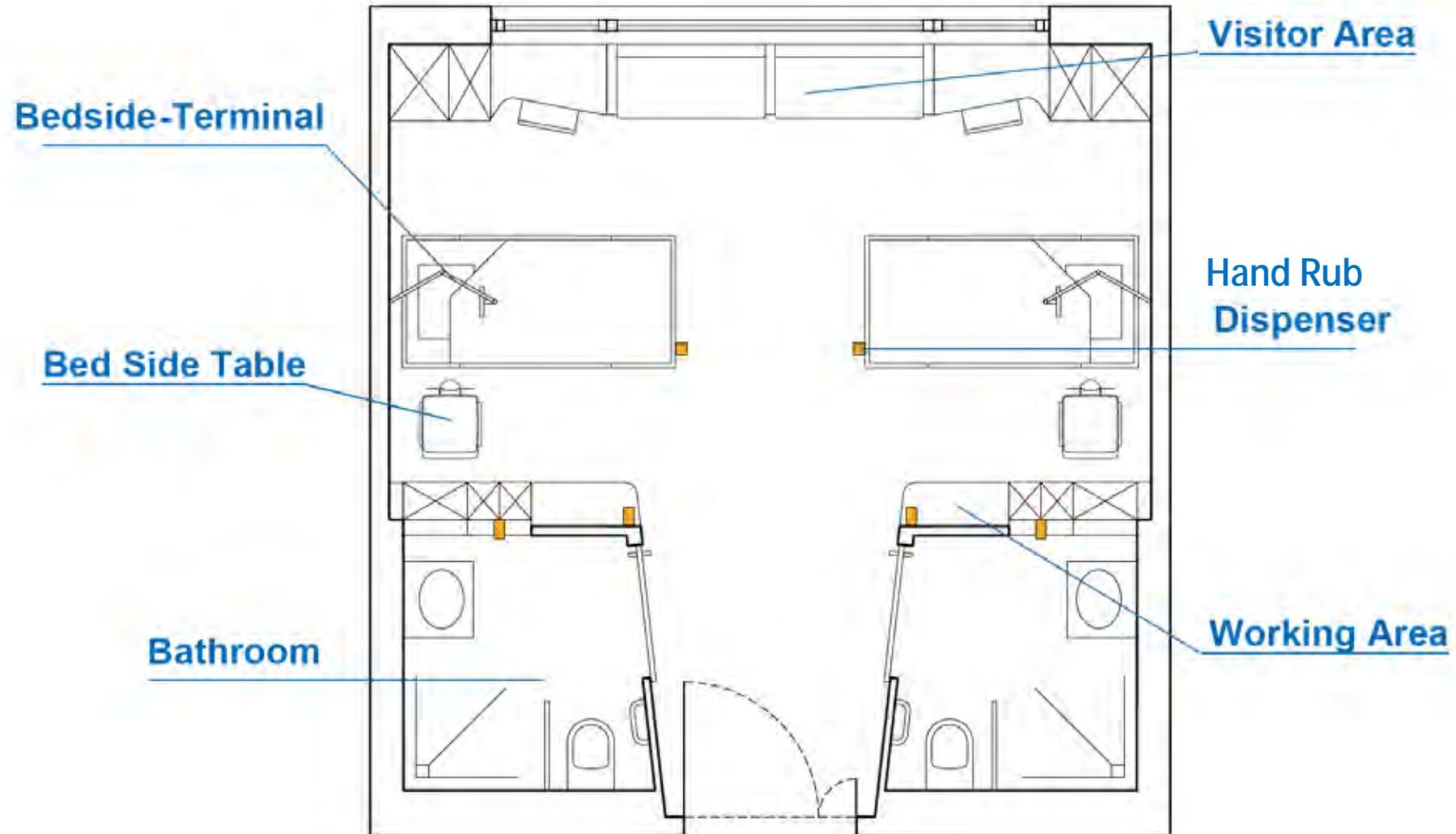




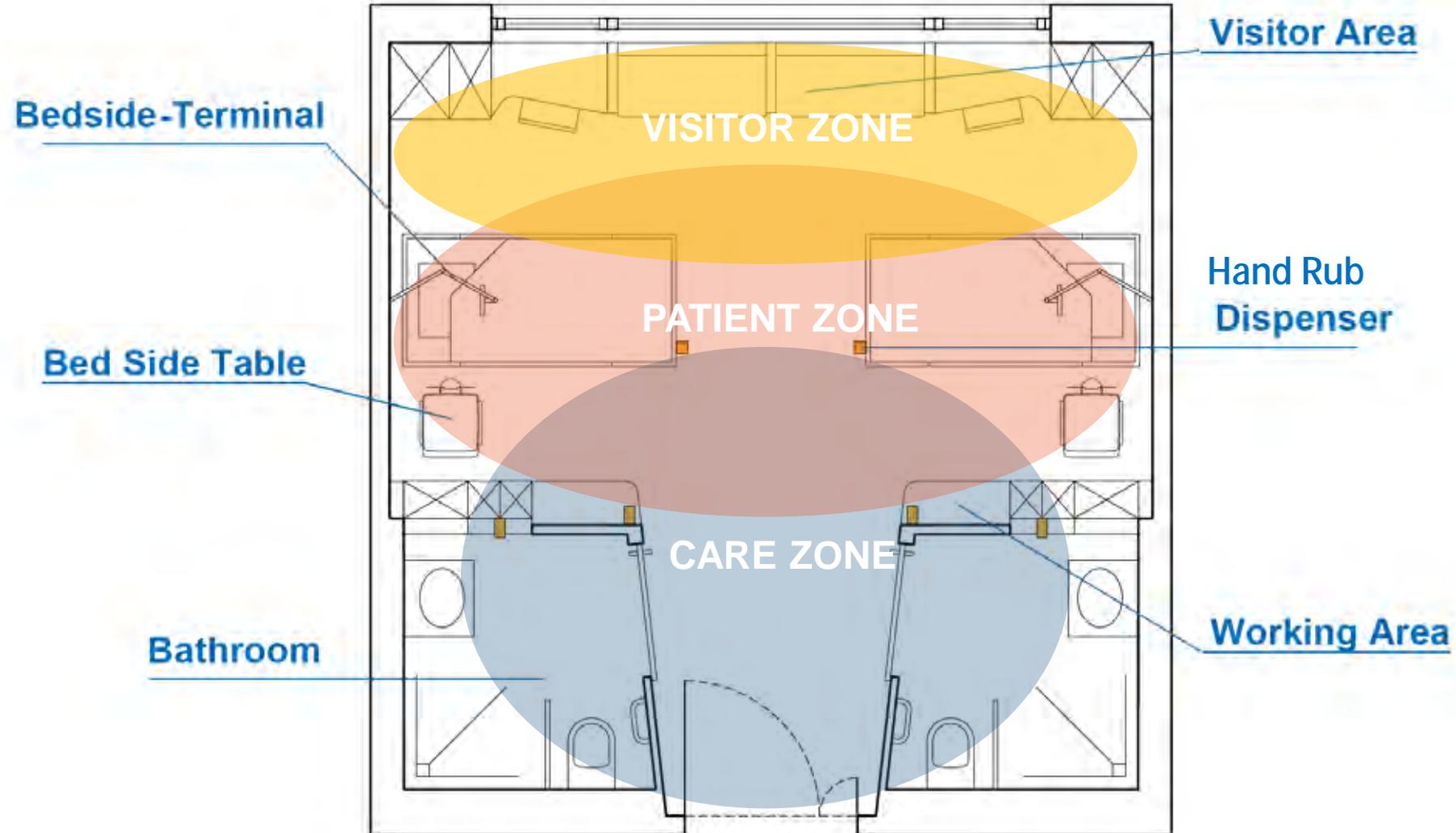
Dinslaken St.Vinzenz

Umbau Wahlleistungenstation 2013
Zweibettzimmer

GRUNDRISS PATIENTENZIMMER

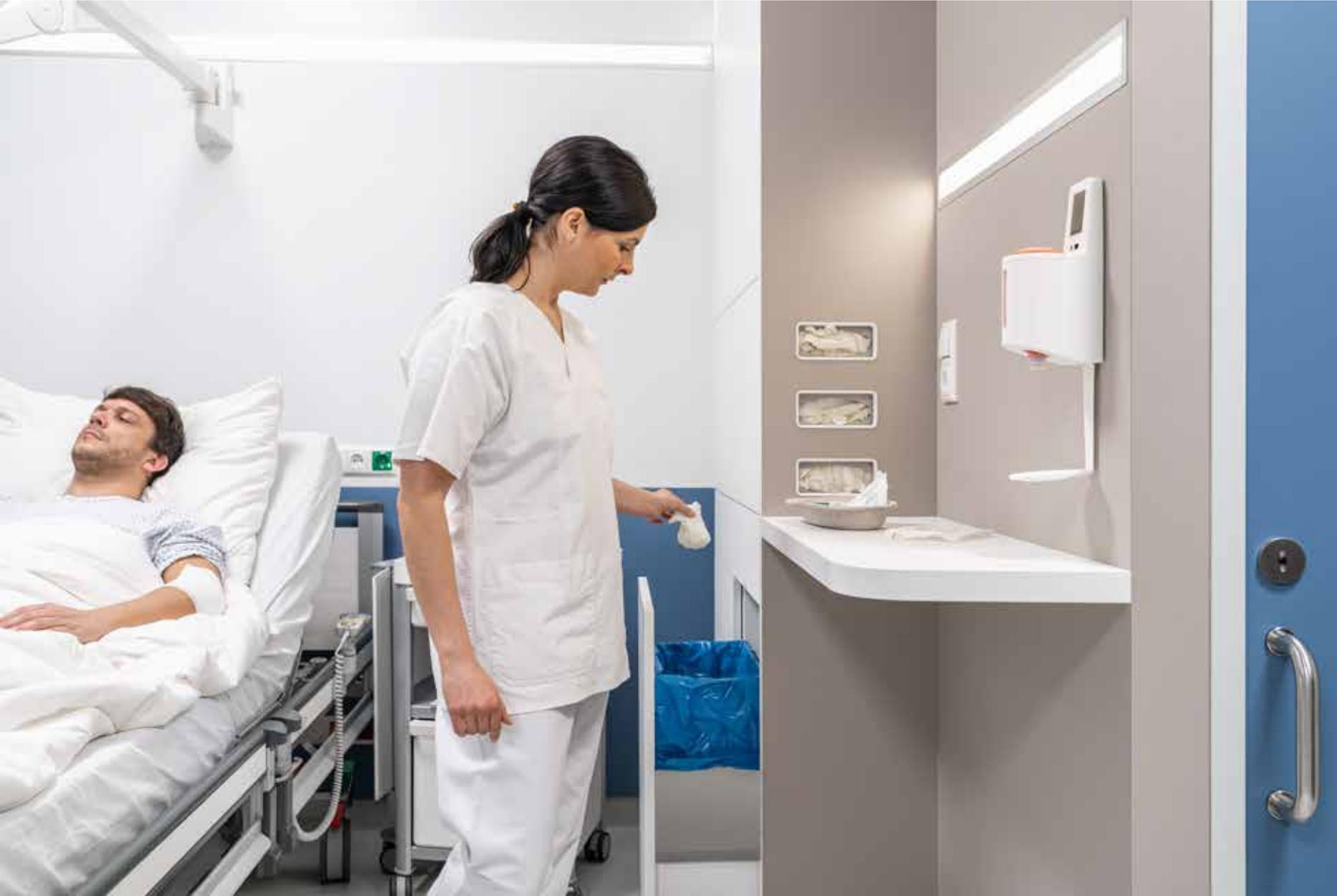


GRUNDRISS PATIENTENZIMMER



FORSCHUNG GESUNDHEITSBAU: KARMIN





ZWEI-BÄDER-STRUKTUR



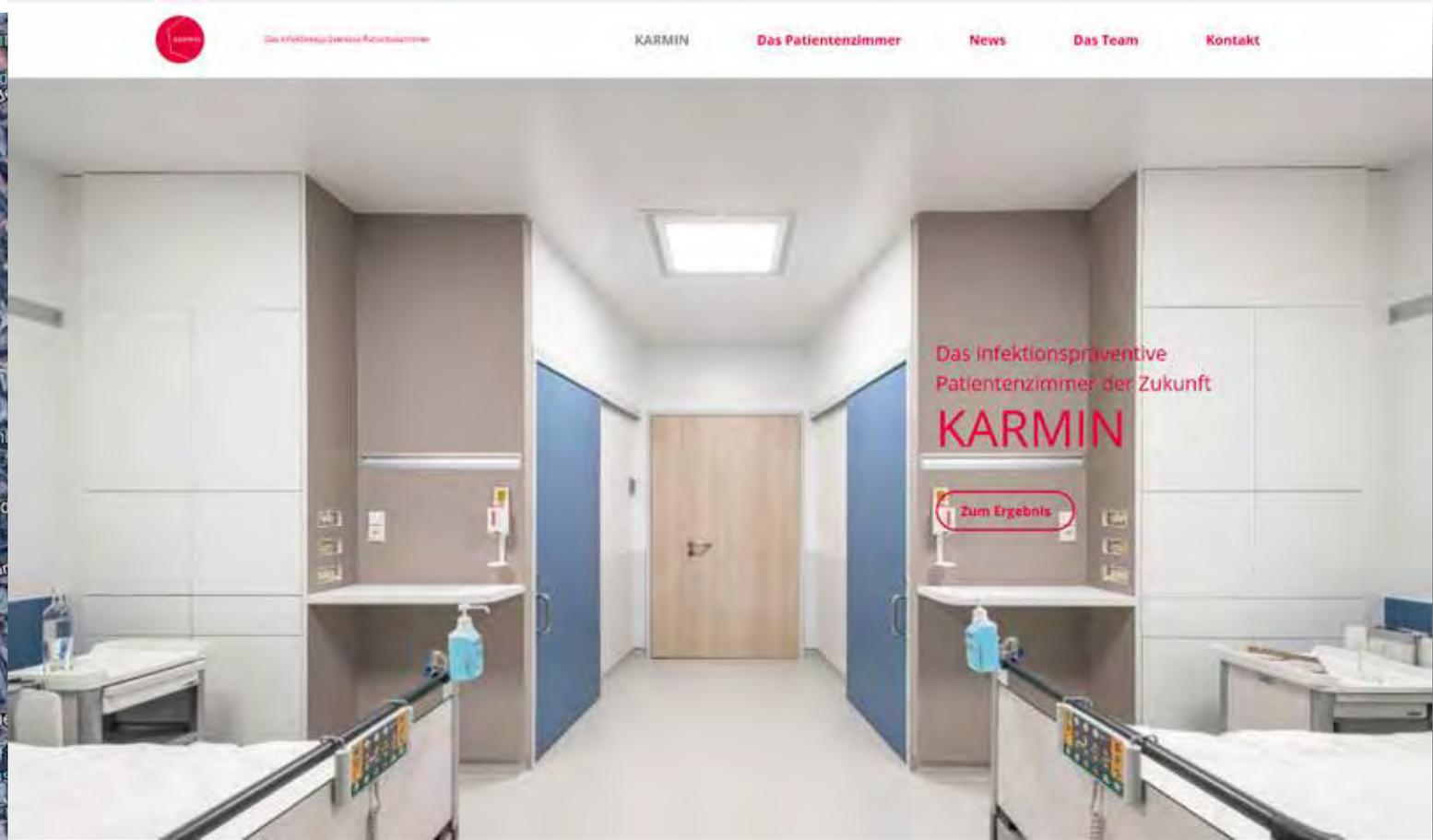
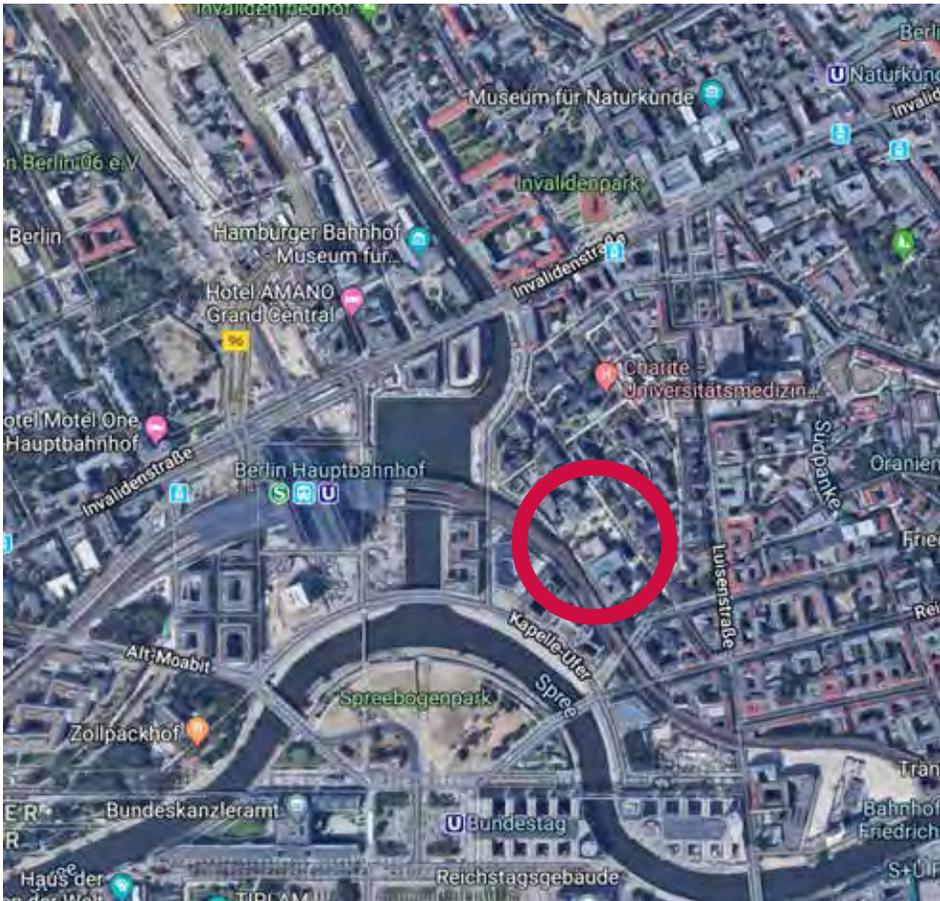
FORSCHUNG GESUNDHEITSBAU: KARMIN



FORSCHUNG GESUNDHEITSBAU: KARMIN



AUSSTELLUNG OKTOBER/ NOVEMBER 2020 IN BERLIN



AUSSTELLUNG



K



rankenhaus

A

R

chitektur



M

ikrobiom

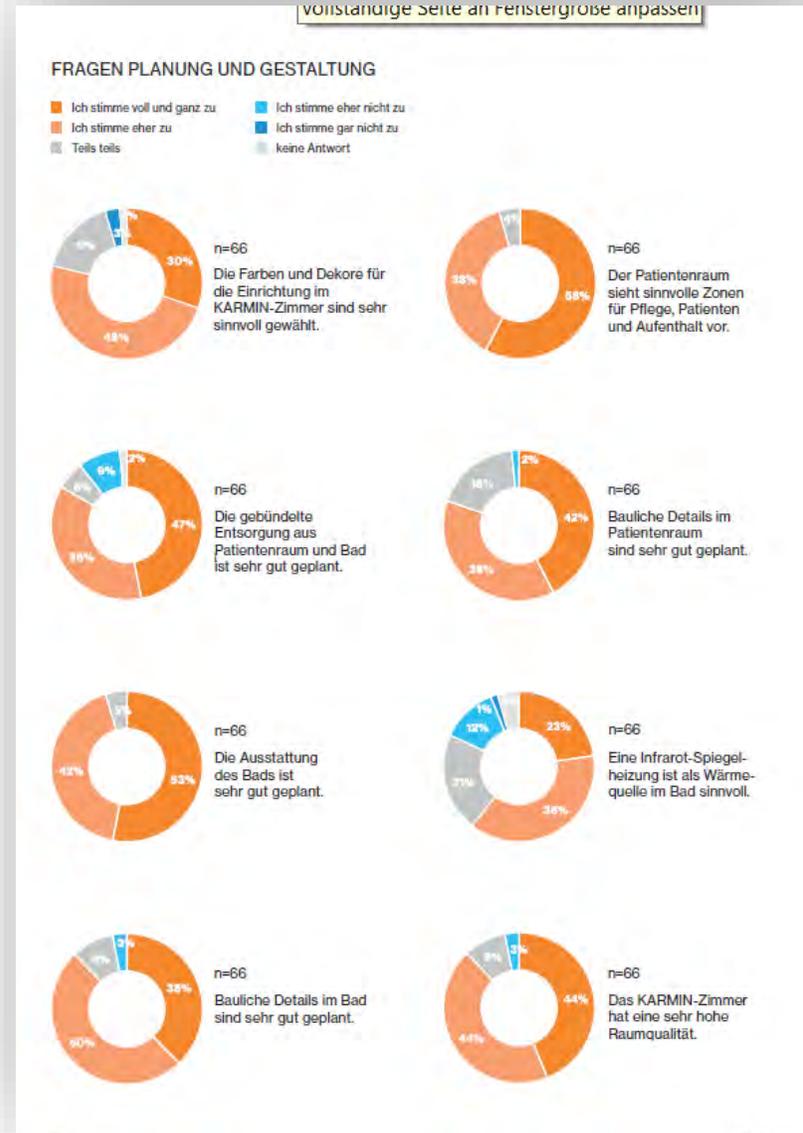
I

N

fektionen

Julia Moellmann
Lukas Adrian Jurk
Oliver Zeise
Wolfgang Sunder

Evaluation des
infektionspräventiven
Patientenzimmers





IKE Institut für
Konstruktives
Entwerfen, Industrie-
und Gesundheitsbau

- Forschungsschwerpunkt: »Gesundheitsbau«
- Optimierte Planungsprozesse für Gesundheitsbauten
- Neue Gebäudestrukturen
- Infektionspräventive bauliche Maßnahmen
- Sensorik



Fraunhofer
IST

- Forschungsschwerpunkte: »Medizintechnik« und »CleanTech«
- Oberflächentechnik und (autonome) Reinigungssysteme
- Luftreinigung und Simulation
- Sensorische Systeme, Datenerfassung und Digitalisierung
- Nachhaltige funktionale Oberflächen



STÄDTISCHES KLINIKUM
BRAUNSCHWEIG

- Maximalversorger in der Region Braunschweig
- 50.000 Patienten / Jahr (stationär)
- Einbringung von Know-how und praxisrelevante Fragen für die Weiterentwicklung
- Einbindung des Reallabors für Aus- und Weiterbildung



FORSCHUNG GESUNDHEITSBAU: FORSCHUNGS- UND STUDIENLABOR



SCHÜCO

BODE Chemie GmbH
Ein Unternehmen der
HARTMANN GRUPPE



SIEMENS



HEWI



ZIEL DES KONSORTIUMS

Kontinuierliche Entwicklung innovativer, praxistauglicher baulich-technischer Musterlösungen, smarterer Materialien und Oberflächen sowie die Durchführung von Pflege-, Behandlungs- und Reinigungsszenarien.

Berücksichtigung des stetigen Wandels im Pflegebereich, abhängig von der Entwicklung der Medizin, den gesellschaftlichen Anforderungen, der Hygiene, der Reinigung sowie den Fortschritten im Architektur- und Bauwesen.

WEITERE ZIELE

- Initiierung gemeinsamer Forschungsprojekte
- Direkte Industriekooperationen
- Etablierung als Reallabor
- Weiterbildung und Schulungen
- Einbindung in die Lehre
- Information der Öffentlichkeit

From bench to bedside & back

Grundlagenforschung,
Versorgungsforschung und
angewandte Forschung



Praxisbezug durch Einbindung
von medizinischem und
technischem Personal
am
SK BS



Lehre und Aus- bzw. Weiter-
bildung von medizinischen und
techn. Personal, Studierenden



Umsetzung und Transfer neuer
Produkte und Technologien mit
Industriepartnern

FORSCHUNG GESUNDHEITSBAU: FORSCHUNGS- UND STUDIENLABOR

○ 10/2021



Unterzeichnung
Kooperationsverträge
Partner und Industrie (14
Industriepartner)
+ Pressemeldung

Planung und Verträge

○ Voraussichtlich ab 10/2021
Baugenehmigung wird
erwartet



Aufbau



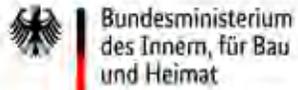
○ 31.08.22



Einweihung und
Kooperationsstart

FORSCHUNG GESUNDHEITSBAU: FORSCHUNGS- UND STUDIENLABOR





ZUKUNFT BAU
FÖRDERN FORSCHEN ENTWICKELN

INTENSIVSTATION DER ZUKUNFT

Forschung an der TU Braunschweig und Charité Berlin

Institut für Industriebau und Konstruktives Entwerfen – IIKE (TU BS)
Institut für Hygiene und Umweltmedizin (Charité Berlin)



- Aqua Free GmbH
- Bode Chemie GmbH
- BPS GmbH
- C-S Group
- Dr. Schnell GmbH & Co. KGaA
- HT Health Tec GmbH
- LEDVANCE
- LINET Group
- Schülke & Mayr GmbH
- Städtisches Klinikum Braunschweig gGmbH
- Tarkett Holding GmbH
- Tesa SE
- Vivantes - Netzwerk für Gesundheit GmbH

Das Projekt "**Intensivstation der Zukunft**" wird Konzepte für die Planung und den Betrieb von Intensivstationen im Krankenhaus prüfen. Es werden neue, innovative bauliche Lösungen entwickelt, die den täglichen Problemen entgegenwirken.

Im Fokus stehen zwei Aufgabenbereiche:

Reduktion von Krankenhausinfektionen durch neue evidenzbasierte Präventionskonzepte

Verbesserung der Patientenversorgung durch Anpassung der Stationsstruktur auf wesentliche Abläufe

FORSCHUNG GESUNDHEITSBAU: INTENSIVSTATION

New Hospital Tower Rush University Medical Center Chicago, United States

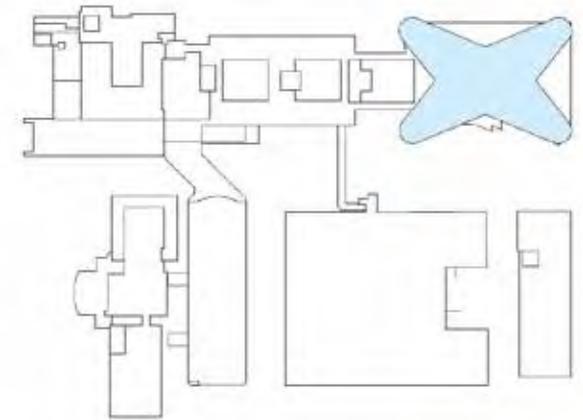
M 1:250

Perkins and Will Architects

2017



New Hospital Tower Rush University Medical Center Chicago, United States
M 1:250
Perkins and Will Architects
2017



<https://bit.ly/3ahFoy2>



- Überwachung
- Pflege
- Schleuse
- Vorbereitung
- Wassersleitung

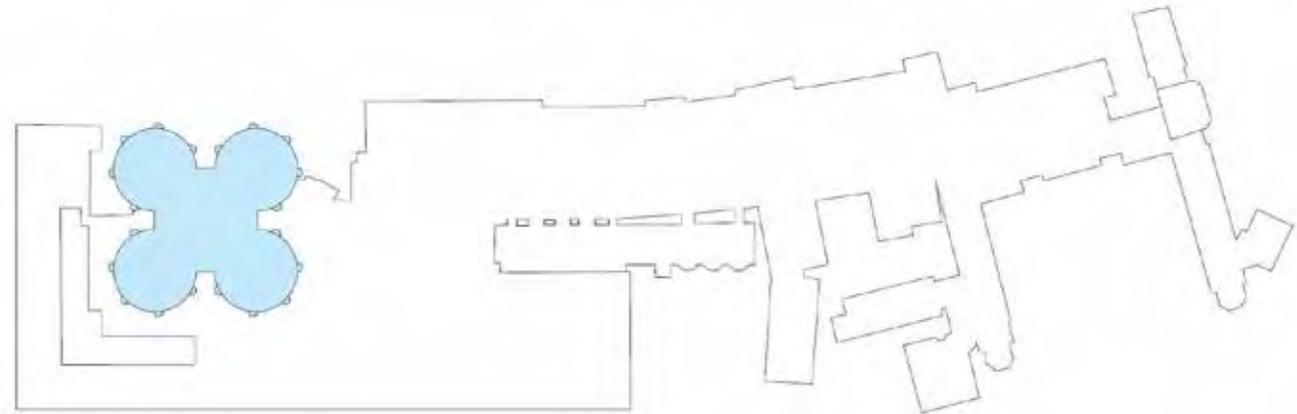
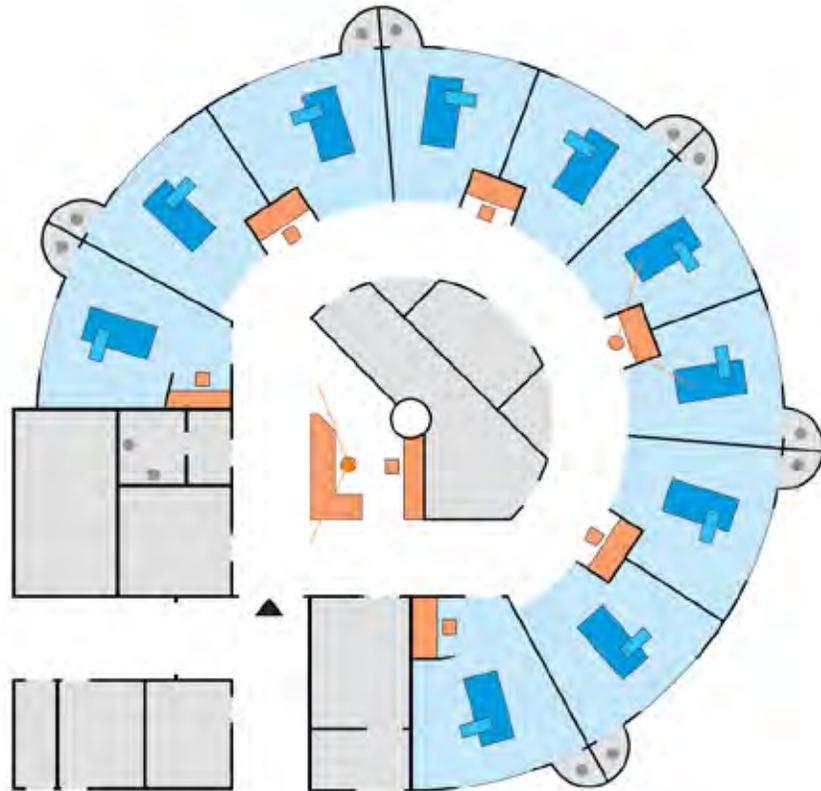
FORSCHUNG GESUNDHEITSBAU: INTENSIVSTATION

Brigham and Women's Hospital Boston, Vereinigte Staaten

M 1:100

kmd architects Boston, MA

1984



- Überwachung
- Ultraschall
- Spüle
- Vorbereitung
- Wasserstellen

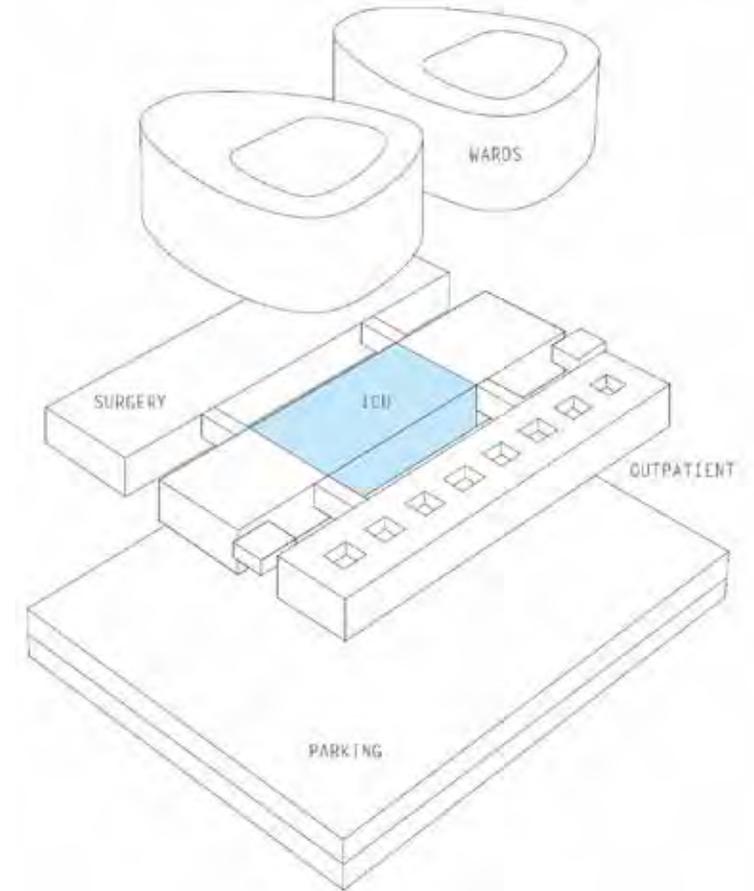
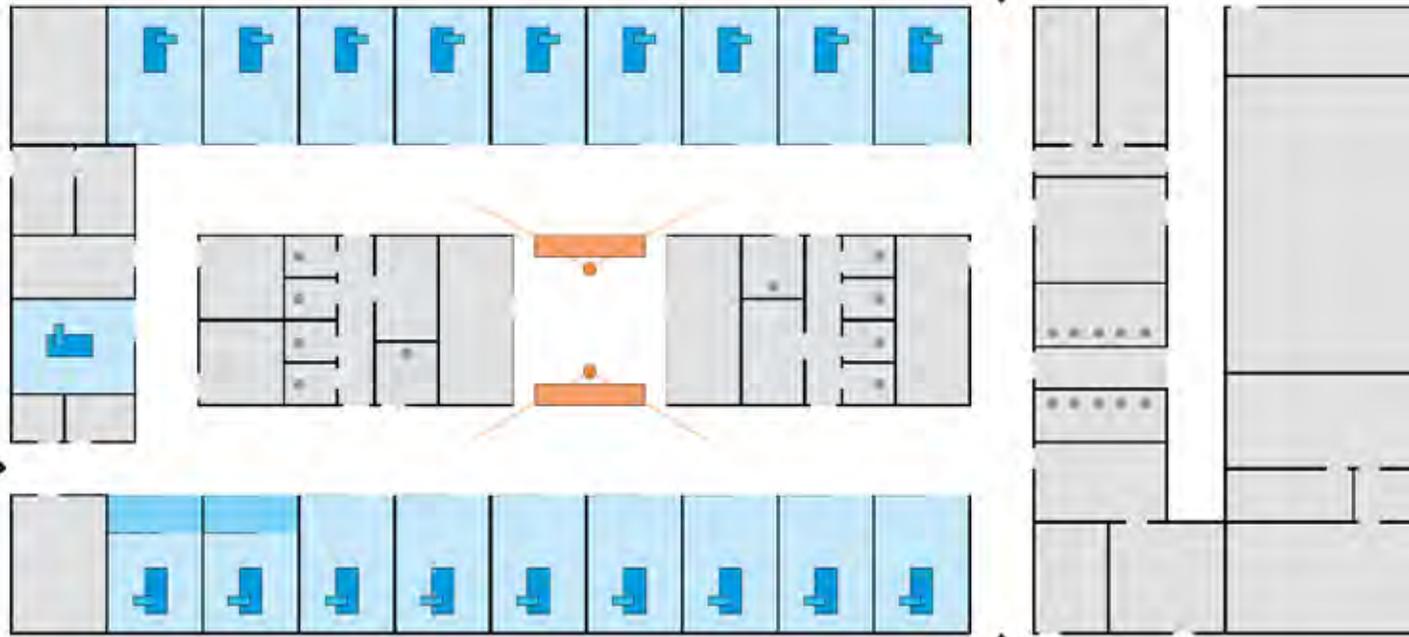
FORSCHUNG GESUNDHEITSBAU: INTENSIVSTATION

Rey Juan Carlos Hospital Móstoles, Spanien

M 1:150

Rafael de La-Hoz Arquitectos

2012





VIELEN DANK!



Wolfgang Sunder
Dr.-Ing. Architekt

*Institut für Konstruktives Entwerfen,
Industrie- und Gesundheitsbau
Technische Universität Braunschweig*

*Pockelsstraße 3, 38106 Braunschweig
Tel.: 0531 391 2544
www.tu-braunschweig.de/iike
w.sunder@tu-bs.de*