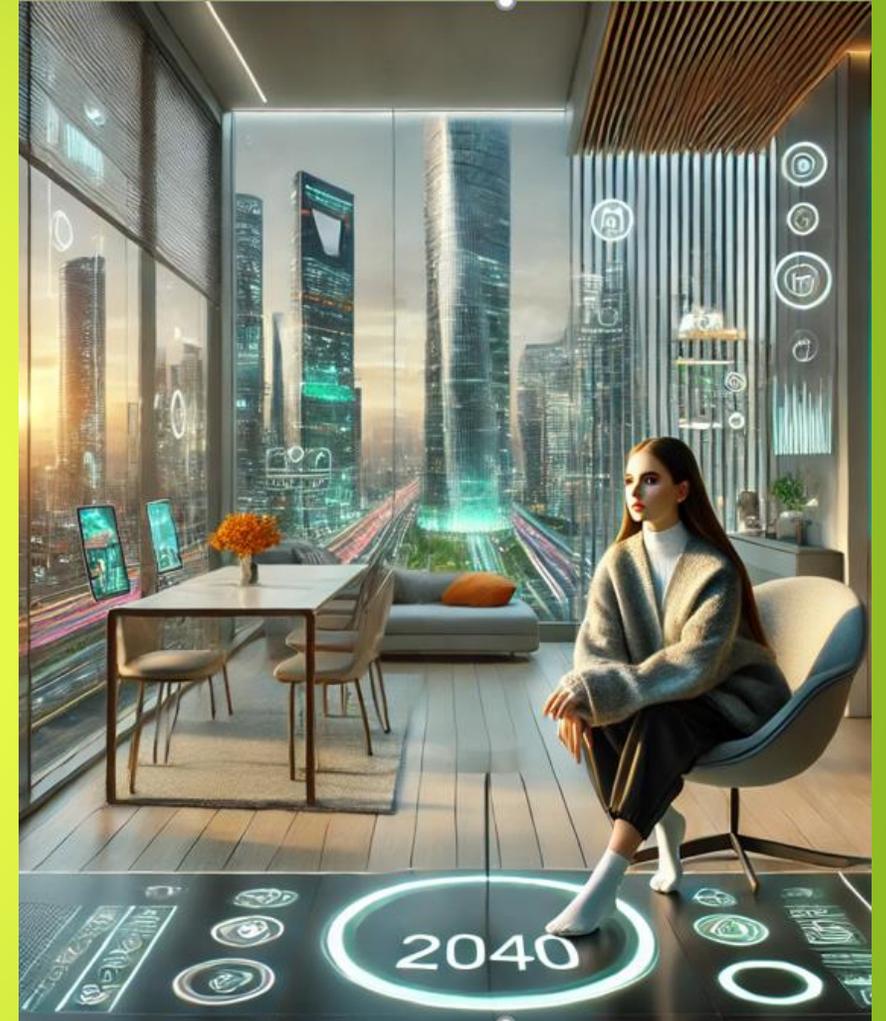


**Von 1800-2040
– Geschichte,
Gegenwart
und Prognose
der
Wohnmedizin**



- **Wir starten im 18. Jahrhundert.**
- **Obwohl die Oberschicht, insb. die Adligen sich teure Residenzen leisten konnten, war die Hygiene bei ihnen wenig ausgeprägt.**
- **Statt sich zu waschen, übertönte man unangenehme Körpergerüche durch Parfüm und die Haare wurden kaum gewaschen, dafür aber die Perücken umso mehr gepudert.**
- **Die Anwender dieser eigenartigen Hygienepraktiken zeichneten sich oft durch einen unangenehmen, durchdringenden Geruch aus**
- **und der Volksmund sagte „da kommt die stinkfeine Gesellschaft“.**





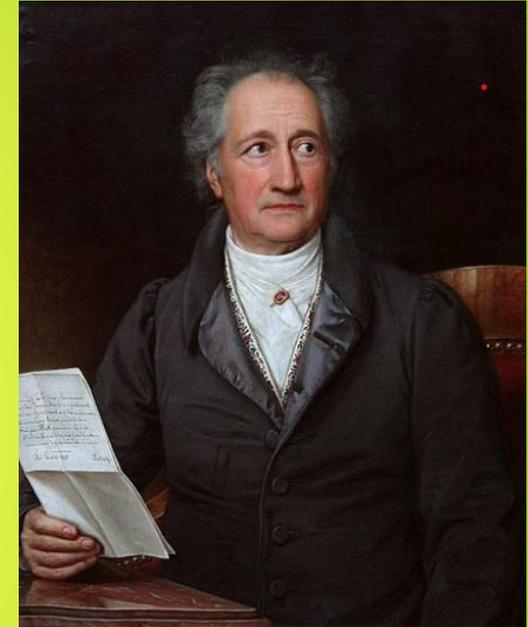
- **Das war das wichtigste Hygieneinstrument damals in der vornehmen Gesellschaft: Ein feiner Stab aus Mahagoni oder Ebenholz, 40 cm lang, an der Spitze eine Hand aus Elfenbein:**
- **Was ist das?**
- **Eine Kratzhand, um unter der Perücke den durch Läuse hervorgerufenen Juckreiz zu unterdrücken!**

Wohnmedizin im 19. Jahrhundert

- Durch das *schnelle Ansteigen der Stadtbevölkerung*, Bodenspekulation und Profitstreben kam es zu einer nahezu anarchistischen Situation in der Stadtentwicklung.
- Der Bau von Wohnungen hielt mit den Anforderungen in keiner Weise Schritt.
- Selbst die hygienischen Mindestanforderungen wurden in den lichtlosen überbelegten Arbeiterbehausungen nicht erfüllt.
- Es ist wohl die Beschreibung seiner Frankfurter Heimatstadt, die wir im Osterspaziergang *Goethes* finden:

Wohnmedizin im 19. Jahrhundert

**„Aus niedriger Häuser dumpfen Gemächern,
Aus Handwerks- und Gewerbebanden,
Aus dem Druck von Giebeln und Dächern,
Aus der Straßen quetschender Enge,
Aus der Kirchen ehrwürdiger Nacht
Sind sie alle ans Licht gebracht.“**

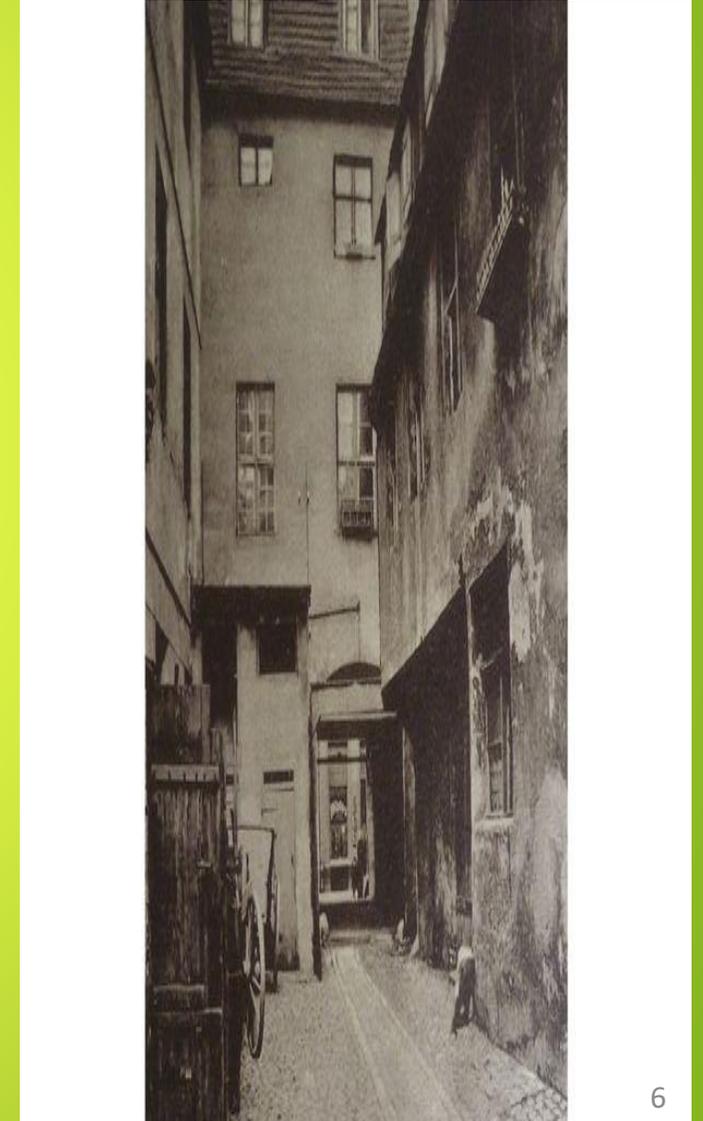


Johann Wolfgang von Goethe,
Ölgemälde von Joseph Karl Stieler

Goethes Elternhaus hatte eine Fäkalgrube, die so lang wie das Haus war und 40 Jahre nicht geleert wurde. Man vermutet das hierdurch das Brunnenwasser kontaminiert wurde. Verschiedene Kinder der Familie Goethe starben an Typhus.

Wohnmedizin im 19.-20. Jahrhundert

- Als die Bauspekulation Ende des 19. und Anfang des 20. Jh. endgültig das Zeitalter der modernen Mietskasernen anbrechen ließ, wurde mit billigstem Material schnell und eng ein Haus hinter das andere gebaut.
 - In Berlin entstanden z. B. in der Acker- und Koppenstraße Häuser mit bis zu 6 Hinterhöfen.
 - Damals waren Menschen aus Wohnungsnot bereit, in noch nasse frisch errichtete Bauten einzuziehen.
 - Sie beschleunigten damit den Trocknungsprozeß, ruinierten aber ihre Gesundheit.
 - „Trockenwohner“ nannte man diese Ärmsten der Armen.



Heinrich Zille

**Der Berliner Maler des Proletariats
Heinrich Zille beschreibt die Situation
in Berlin 1905:**

**Zusammengepfercht in hohe
Mietskasernen, mit schmalen
ungelüfteten Treppen.**

**Elende Zufluchtsorte in nassen Kellern
und über stinkenden Ställen, ohne Luft
und Sonne.**

**Man kann mit einer Wohnung einen
Menschen genauso gut töten wie mit
einer Axt.**



Quelle: Wikipedia



Heinrich Zille: Blatt mit dem Titel "Geburtstag,,

Quelle: Grafische Sammlung der Stiftung Stadtmuseum Berlin

Wohnmedizin im 20. Jahrhundert

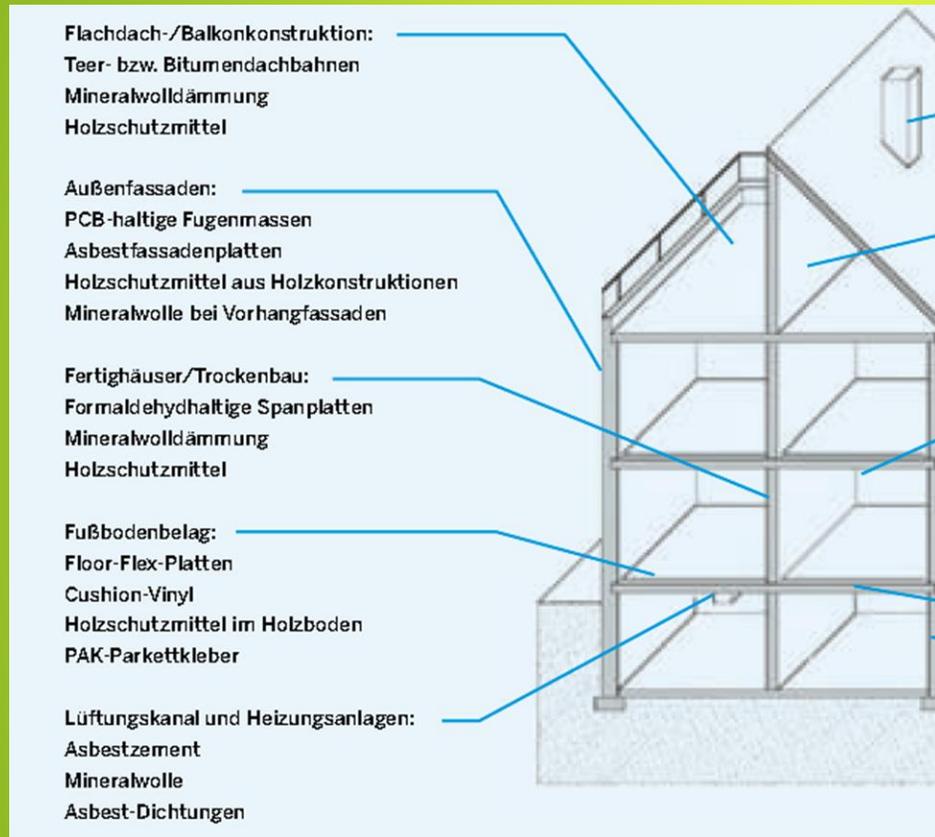


Abb.: Bauteile in Häusern die Schadstoffe enthalten können

Quelle: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucher-schutz des Landes Nordrhein-Westfalen: Häuser und Wohnungen gesundheitsbewusst modernisieren, Düsseldorf 4. Aufl. 2010, www.apug.nrw.de

Ende 19. und vor allem im 20. Jahrhundert entdeckte man mit der Entwicklung der Wohnmedizin immer mehr Schadstoffe die ein gesundes Leben in Wohnungen negativ beeinträchtigen können:

- Asbest,
- Mineralwolle
- Holzschutzmittel,
- Schädlingsbekämpfungsmittel
- Polzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- Lösemittel insb. in Klebern
- PCB,
- PCP,
- Schwermetalle

Berühmtes Beispiel eine Asbestkontamination

- **1973-1976**
Errichtung des Palastes der Republik in Ostberlin
- **1898-2003**
Spritzasbest und Asbesteinbauten werden entfernt
- **2006-2008 Abriss**



Abb.: Palast der Republik

Quelle: <https://www.berlin.de/tourismus/insidertipps/1727324-2339440-palast-der-republik-untergegangen-in-rui.html>

Typische Beispiele von Asbestfunden bei Gebäuden



Wellasbest

<https://assets.bewertet.de/handwerk/Dachdecker/Asbestdachsanieung.jpg>

Typische Beispiele von Asbestfunden bei Gebäuden



Rundschnüre in den Fugen (Chrysotilasbest)

Quelle: Bossemeyer, H.-D., Dolata S., Schubert, U., Zwiener, G.: Schadstoffe im Baubestand, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln 2016

Typische Beispiele von Asbestfunden bei Gebäuden



Asbesthaltige Trittschalldämmungs- und Ausgleichsbahn unter einem dünnen PVC-Belag

Quelle: Bossemeyer, H.-D., Dolata S., Schubert, U., Zwiener, G.: Schadstoffe im Baubestand, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln 2016

Frage: !!!!!!!

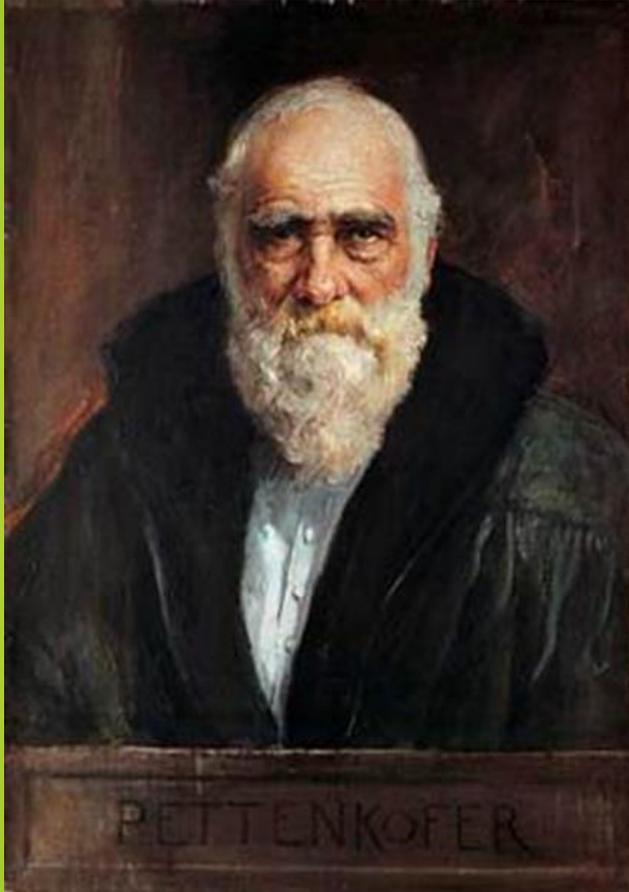
- **Welcher Emittent ist gegenwärtig für den wichtigsten bei einer Akkumulation gesundheitsbeeinträchtigenden Stoff in Wohnräumen verantwortlich?**

Antwort:

- Der Mensch durch die ständige Emission von Kohlendioxid (CO₂)

- **Kohlendioxid kann in höheren Konzentrationen Gesundheitsstörungen hervorrufen und toxisch wirken.**
- **Kohlendioxid ist das wichtigste anthropogene Treibhausgas.**

Pettenkofer, der Vater der Hygiene



Max von Pettenkofer –
Gemälde von Kaulbach

<http://www.kunst-fuer-alle.de>

- **Pettenkofer** war Inhaber des 1. Lehrstuhls für Hygiene in Deutschland (München),
- er veröffentlichte schon 1858 Beobachtungen, nach denen sich Personen in Räumen mit CO_2 -Konzentrationen unter 0,1 Prozent behaglich,
- in Räumen mit CO_2 -Konzentrationen über 0,2 Prozent unbehaglich fühlten.
- Er setzte daraufhin den akzeptablen CO_2 -Grenzwert als Kriterium für gute Innenluftqualität auf 0,1 Prozent CO_2 (1000 ppm) fest, der bis heute gültig ist!

Entfernung von Kohlendioxid aus den Wohnräumen

- **Kopfschmerzen und mangelnde Leistungsfähigkeit nach dem Aufwachen dürften bei mangelnder Lüftung häufig eine Folge erhöhter Kohlendioxidkonzentrationen sein.**
- **Hierbei ist zu beachten, dass die höchsten Konzentrationen von CO₂ in der Phase des Aufwachen und Aufstehens gemessen werden.**
- **Natürlich werden durch dicht schließende Fenster auch alle andern Innenraumemissionen schlechter entfernt.**

Entfernung von Feuchtigkeit und Kohlendioxid aus den Wohnräumen

- **Es besteht deshalb kein Zweifel das zur Sicherung der Gesundheit der Bewohner sowie zum Schutz der Bausubstanz an der Forderung des Luftwechsel von $0,5 \text{ h}^{-1}$ festgehalten werden muss.**

Entfernung von Feuchtigkeit und Kohlendioxid aus den Wohnräumen

- **Dieser erforderliche Luftwechsel ist aber ohne aktives Zulüften nicht gesichert, wenn wir unsere Gebäude entsprechend den energieökonomischen Forderungen der ENEC errichten, bzw. bei Rekonstruktionen bestehender Gebäude diesen Vorgaben folgen!!**
- **Wenn sich in den so errichteten Gebäuden Bewohner befinden, die z.B. aus gesundheitlichen Gründen nicht mindestens zweimal am Tag die aktive Fensterlüftung zur Erreichung des erforderlichen Luftwechsels durchführen können, müssen diese Aufgaben durch automatisch arbeitende raumluftechnische Anlagen gesichert werden!**

Das Zünglein an der Waage

- Die Lüftung eines Raumes entscheidet in erheblichem Maße darüber, ob ein Raum trocken wird, oder feucht bleibt.
- Die Lüftung eines Raumes entscheidet in erheblichem Maße darüber ob in einem Raum Schadstoffkonzentrationen überschritten werden, oder nicht.
- Die Lüftung eines Raumes ist das Zünglein an der Waage, das darüber entscheidet, ob die klassischen wohnmedizinischen Kriterien Feuchtigkeit und Innenraumemissionen gesundheitsrelevant werden.

Zukunft der Wohnmedizin – Smart Home

- „Smart Home“,
- „Intelligente Gebäude“,
- „Intelligentes Wohnen“
- „eHome“,
- „Smart Living“,
- „Online-Häuser“
- sind Oberbegriffe für technische Verfahren und Systeme in Wohnräumen mit Vernetzung von
 - Haustechnik,
 - Haushaltsgeräten und
 - Unterhaltungselektronik
 - zur Erhöhung der Sicherheit,
 - einer effizienteren Energienutzung und
 - einer Erhöhung von Wohn- und Lebensqualität.





Quelle: ChatGPT:Wohnung im Jahre 2040

Um Anregungen für dieses Symposium zu erhalten stellte ich der KI – ChatGPT – folgende Aufgabe:

Zeichne mir eine Wohnung wie sie im Jahre 2040 aussehen wird!

Das Ergebnis war zwar optisch recht eindrucksvoll, trotzdem konnte ich dem Bild keine konkreten Hinweise zum Haus der Zukunft entnehmen und stellte diese Frage noch einmal.



**Hier das Ergebnis, mit
zusätzlichem großen
Bildschirm.**

**Meine neue Aufgabe an
ChatGPT: „Zeichne mir
eine Wohnung aus dem
Jahre 2040 in ländlicher
Umgebung“**



ChatGPT: Wohnung in ländlicher Umgebung 2040 (25.8.24)

- Das war nun nicht sehr überzeugend!
- Auch hier gab ich ChatGPT eine zweite Chance



- **Aber auch diese Darstellung ergab keine reale Anregung zur Wohnmedizin der Zukunft.**



- In einem letzten Versuch, die Zukunft darzustellen, bot mir die KI immerhin jetzt noch Transportdrohnen zur Versorgung der Wohnungen an.
- Wir müssen daher selbst prognostizieren, welche Veränderungen aus wohnmedizinischer Sicht in Zukunft zu erwarten sind.

Lärm und Außenluftqualität

- Die Lärmbelastung und Luftbelastung in den Wohngebieten wird sich deutlich vermindern.
- Gegenwärtig geht die Hauptlärm- und Luftbelastung in Wohngebieten von mit Diesel oder Benzin betriebenen Straßenfahrzeugen aus.
- Allein durch die vollendete Elektromobilität werden diese Probleme im wesentlichen beseitigt sein!

Raumluftqualität

- Sensoren werden in der Zukunft kontinuierlich den CO₂-Gehalt der Luft messen,
- auf andere gesundheitsrelevante Emissionen prüfen ,
- die Lüftung automatisch steuern oder
- eine Lüftungsempfehlung an das Handy, an eine Alarmanlage im Haus oder an eine raumluftechnische Anlage schicken,
 - wenn die CO₂ Konzentration die kritische Grenze von 1000 ppm überschreitet.

Heizung und Belichtung

- Die Heizkörper dienen in Zukunft gleichzeitig je nach Bedarf auch zur Kühlung der Räume.
- Für einen optimalen Tagesrhythmus des Organismus passen sich Heizung Belichtung und Beleuchtung automatisch den physiologischen Bedürfnissen einschließlich individueller Besonderheiten an.

Smart Home

- **Allerdings: Smart Homes sammeln „Big Data“.**
- **„Big Brother is watching you“ wird Realität:**
 - Die Türen und Fenster, die Heizung, der Herd, Kühlschrank etc. können die entscheidenden Faktoren werden, aus unserem Heim eine gläserne Wohnung mit gläsernen Menschen zu machen.
 - „Big Brother“ kommt ungestört in unsere Wohnungen, **mehr noch, er ist unsere Wohnung.**
- **Hier ist sorgfältiger Datenschutz angesagt!**

Intensive Raumbegrünung zur Verbesserung der Wohnraumqualität

- Eine intensive Wohnraum-begrünung unter Einbeziehung der Wandflächen verbessert die Wohnraumqualität durch
 - Erhöhung der Luftfeuchte
 - Aufnahme von Staubpartikeln und Schadstoffen
 - sowie als Wohlfühlfaktor.



Intensive Raumbegrünung zur Verbesserung der Wohnraumqualität

- Entscheidend hierfür ist es jedoch, dass wassersparende automatische Bewässerungssysteme für die Bepflanzungen in die Wohnumwelt integriert sind.
- Weiter sollten platzsparende Deckenbegrünungen hierbei einbezogen werden.



Naturnahe, lokal produzierte Materialien

- In den Wohnungen werden naturnahe und lokal produzierte Materialien vermehrt eingesetzt.
- Pilzmycel ist ein natürlicher, nachwachsender Rohstoff, welcher in großen Mengen in der Natur im Boden vorkommt. Hierdurch haben wir ein enormes Potenzial, um biologisch abbaubare Materialien zu entwickeln.
- Am Fraunhofer Institut für Angewandte Polymerforschung (IAP) in Potsdam werden mithilfe von Myzelgeflechten verschiedener Pilze,
- welche mit Reststoffen aus der Land- und Forstwirtschaft (z.B. Schilfschnitt, Sägespäne) inkubiert werden,
- nachhaltige und biologisch abbaubare Materialien entwickelt, die z.B. als Verpackung, Bau- und Isoliermaterialien, Accessoires für Bekleidung, Taschen und Portmonees, Schuhe aber auch für Möbel verwendet werden können.



Pilzmycel als Basis für nachhaltige Produkte

Quelle: <https://www.iap.fraunhofer.de/de/Projekte/Materialien-aus-Pilzmyzel.html>

Sport wird Teil der Wohnumwelt

- Wohnungen enthalten einen Bereich in dem mittels optimierter Geräte jederzeit Gesundheitssport betrieben werden kann.
- Selbst in den Kleinstwohnungen sind zusammen- bzw. ausklappbare multifunktionelle Sporttools (z.B. Fahrrad, Rudergerät)
- zum täglichen individuellen Training von Muskulatur und Kreislauf eingebaut.



Quelle: ChatGPT

Überwachung der Körperfunktionen

- Herz-Kreislauf Funktionen (z.B. EKG, Pulsfrequenz, Blutdruck, Sauerstoffsättigung) können automatisch an den Hausarzt gesendet werden.



Quelle: ChatGPT

Hausarbeiten

- Hausarbeiten wie Reinigung der Wohnung und Essenzubereitung werden in Zukunft völlig automatisiert ablaufen.
- Roboter nehmen sich die Zutaten der Speisen aus dem Kühlschrank und bereiten Sie selbstständig nach wählbaren Rezeptvorschlägen frisch zu
- und bestellen Nachschub der Rohstoffe für den Haushalt.



Quelle: ChatGPT

Ambient Assisted Living (AAL)

- Wir haben zurzeit in Deutschland 4.2 Millionen Pflegebedürftige
- in 30 Jahren werden es 6.1 Millionen sein.
- Mit dem Begriff Ambient Assisted Living (AAL) bezeichnet man technische Assistenzsysteme,
 - die das Wohnumfeld mit neuen Technologien verknüpfen,
 - um Menschen mit Unterstützungsbedarf mehr Selbstständigkeit zu ermöglichen.



Quelle: ChatGPT

Ambient Assisted Living (AAL)

- Beispiel: Unter dem Teppichbelag des Fußbodens sind in Wohnungen für ältere und kranke Personen intelligente Sensorsysteme ausgelegt,
- welche beim Betreten automatisch das Licht einschalten oder die nächste Tür öffnen.

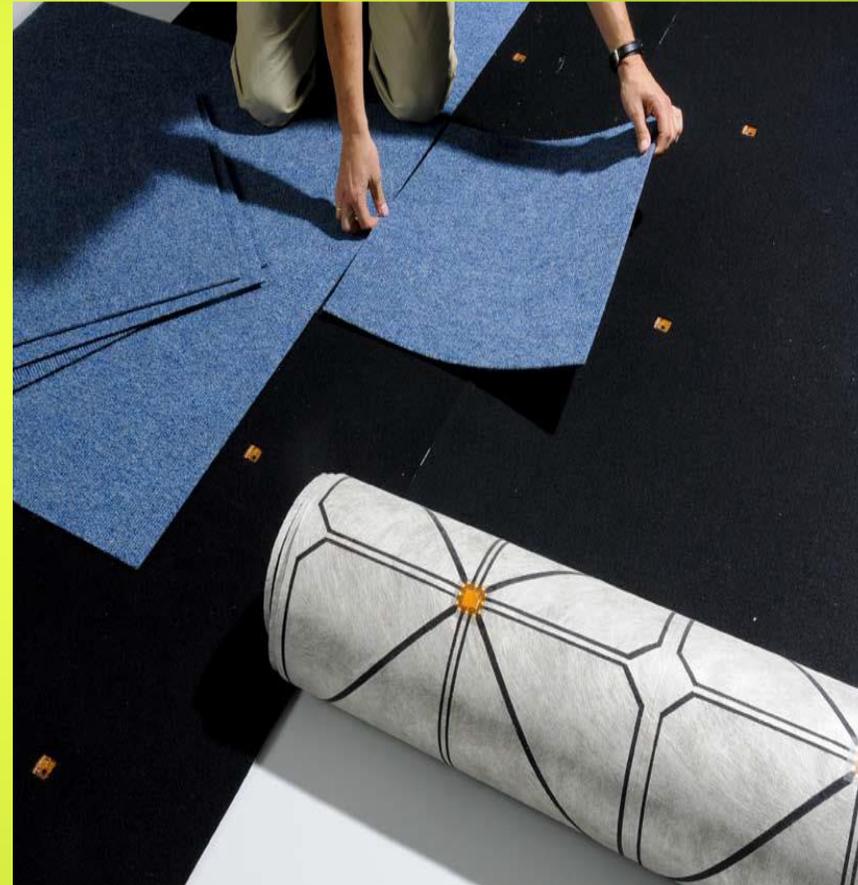


Abb.: Verlegung von SensFloor-Matten

Quelle: <http://www.future-shape.com>

Ambient Assisted Living (AAL)

- Stürzt ein Bewohner erkennt das Sensorsystem
- an Körper- und Bewegungsmustern, ob Hilfe erforderlich ist und
- löst ggf. einen Notruf aus.
- Hilfebedürftigkeit und Stürze können auch durch Kamerasysteme verifiziert werden.

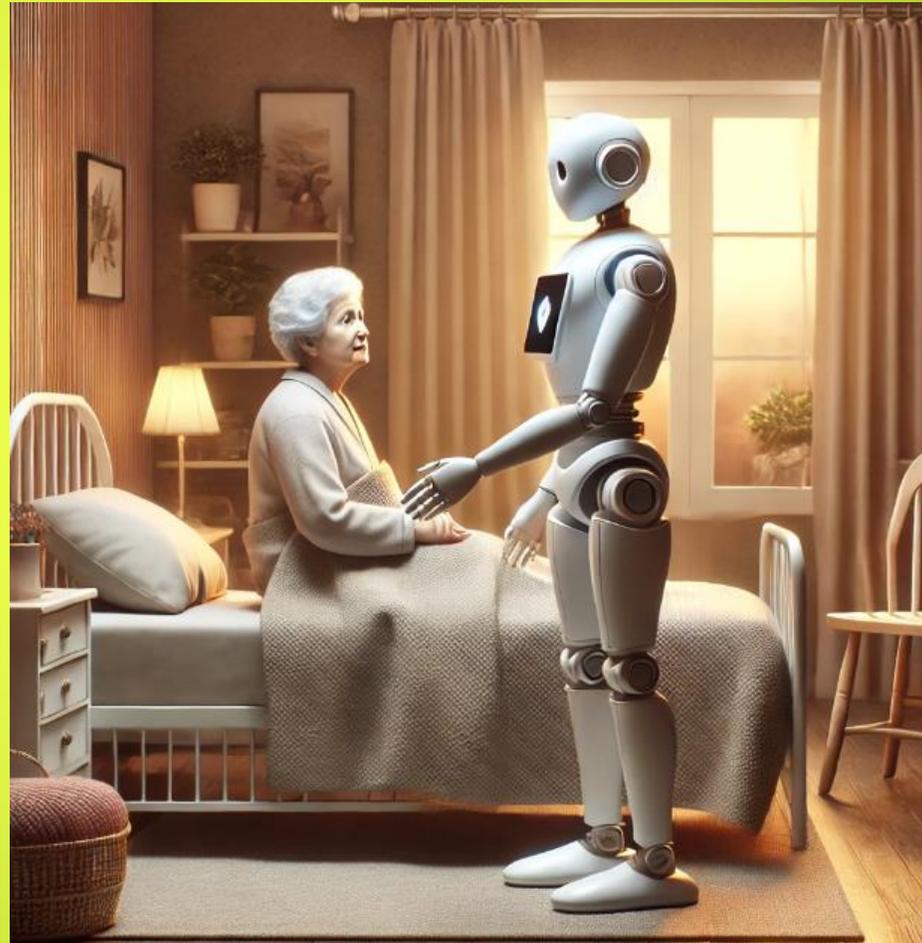


SensFloor

Quelle: <http://www.future-shape.cm>

Pflegroboter

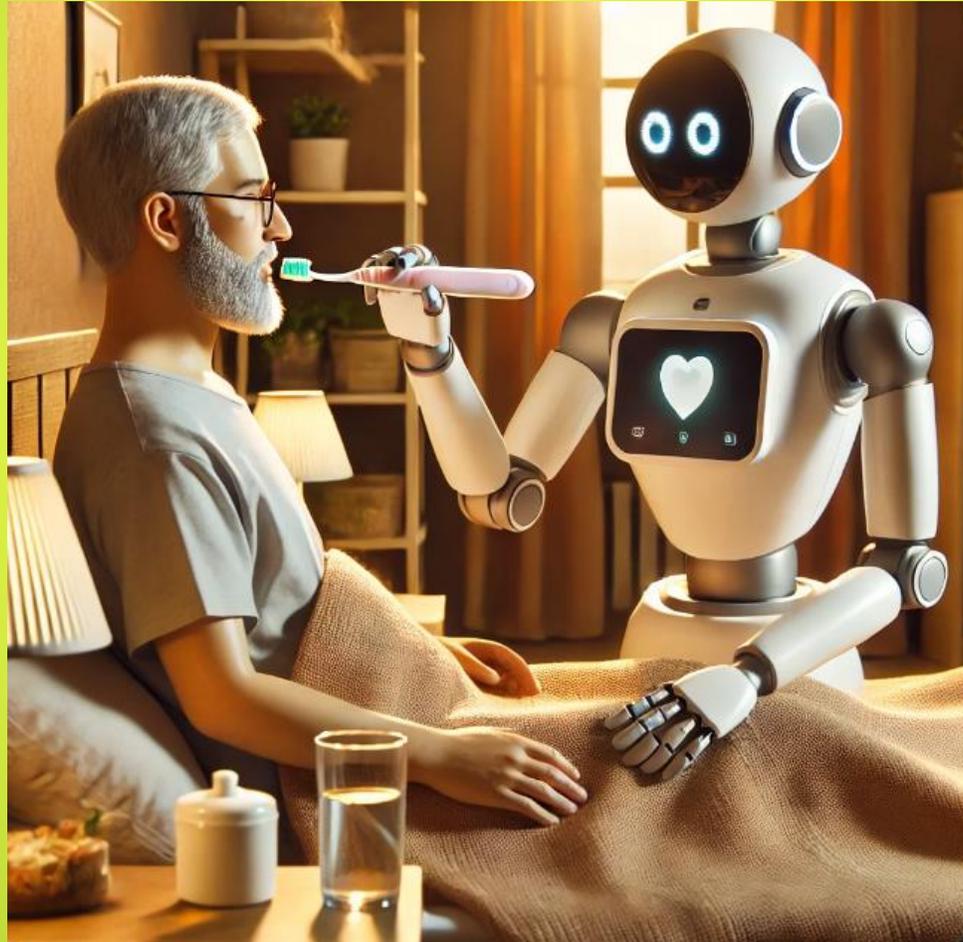
- können Hilfe holen und bei der Hilfeleistung unterstützen,
 - den Arzt oder die Pflegekraft anrufen und
 - Kontakt mit Angehörigen aufnehmen



Quelle: ChatGPT

Pflegroboter

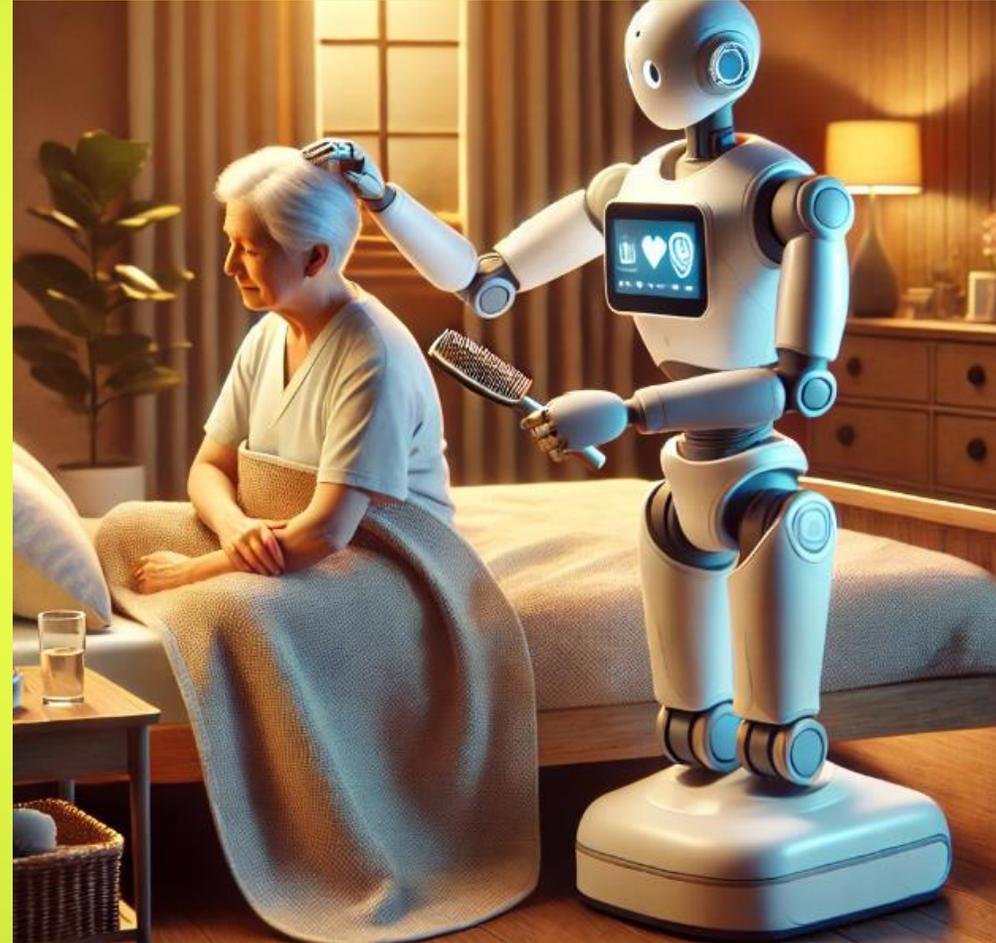
Zähneputzen



Quelle: ChatGPT

Pflegeroboter

Haare kämmen



Quelle: ChatGPT

Pflegeroboter

Beim
Aufstehen
helfen



Quelle: YouTube, Mirni, Robotics and Machine Intelligence, Erlenbach

Sanitärhygiene

- In Zukunft können Sensoren im WC flüssige und feste Ausscheidungen auf diagnostisch relevante Inhaltsstoffe (Auftreten, Anstieg oder Abfall von Laborparametern), analysieren und diese Werte automatisch an eine medizinische Zentrale senden.
- Sensoren messen außerdem auch die Ausatemluft auf stoffwechselbedingte und andere Erkrankungen.
- Elektronische Zahnbürsten können Erkrankungen unter anderem durch Veränderung des Speichels und des Mikrobioms erkennen.



Quelle: ChatGPT

Sanitärhygiene

- Hier ein Beispiel einer Hightechtoilette der japanischen Firma Toto
- zum Messen des Blutdrucks und Anzeigen von Körpertemperatur und Gewichts während der Toilettenbenutzung .



Hightechtoilette der japanischen Firma Toto

<https://www.welt.de/gesundheit/article9325629/Hightech-Lokus-analysiert-Urin-und-misst-Blutdruck.html>

Körpernahes prädiktives medizinisches Datamining

- Es wird ein körpernahes prädiktives medizinisches Datamining d. h. ein Frühwarnsystem für umweltbedingte und andere Krankheiten bzw. Störungen der Körperphysiologie entstehen.
- Die Sensoren hierfür befinden sich in einer Smart Watch, auf der Kleidung, der Haut oder sogar im Körper (z.B. Blutsystem).
- So werden in Echtzeit neben Blutdruck, Herzfunktionen, Stresslevel und Fitnesszustand auch zuverlässig der Blutzucker sowie weitere ausgewählte Notfallparameter gemessen, und das Ergebnis online übermittelt.
- Ein längeres selbstständiges Leben im häuslichen Umfeld wird sicher ermöglicht, weil die datenerhebenden technischen Assistenzsysteme über eine 24-Stunden-Service-Zentrale ständig Eingriffs- und Beratungsmöglichkeiten bieten.



Quelle: ChatGPT

Die Formel zum gesunden Bauen und Wohnen der Zukunft

verantwortungsvolle
Architektur und
Innenarchitektur

+ Wohnmedizin
+ KI
+ Ambient
Assisted Living
(AAL)

=
**Wohn-
gesundheit**

