

Was bringt uns eine Demenzvorhersage?

Eine kurze Einführung

Dieser kurze Überblick will für ein breites Publikum in das Thema des Diskursverfahrens „Konfliktfall Demenzvorhersage“ (2017-2019) einführen. Weiterführende Literatur und relevante Internetseiten finden Sie am Ende des Textes.

Was ist eine Demenz, wie viele Menschen sind davon betroffen und welche Therapie- und Versorgungsansätze gibt es?

Unter Demenz versteht man ein fortschreitendes, chronisches Syndrom. Ein Syndrom bezeichnet eine Kombination verschiedener, oft gleichzeitig auftretender Anzeichen für eine Erkrankung. Bei einer Demenz werden das Gedächtnis und andere geistige Fähigkeiten (z.B. Lernen, Sprache, Orientierung, Entscheidungskompetenz oder Planungs- und Urteilsvermögen) zunehmend beeinträchtigt. Im Verlauf der Erkrankung kann es zu beträchtlichen Einschränkungen der selbstständigen Lebensführung kommen. Betroffene sind dann auf Unterstützung und Pflege angewiesen.

Demenz ist ein Oberbegriff für mehr als 50 verschiedene Krankheitsformen. Die häufigste Form der Demenz ist die Alzheimer-Krankheit. Kennzeichnend für diese Erkrankungsform ist der langsam fortschreitende Abbau von Nervenzellen und Nervenzellkontakten. Die Alzheimer-Demenz wird vor allem mit typischen Eiweißablagerungen im Gehirn (Amyloid-Plaques) in Verbindung gebracht. Andere Formen der Demenz sind

- die vaskuläre Demenz, die durch Durchblutungsstörungen oder kleinere Schlaganfälle ausgelöst wird,
- die Frontotemporale Demenz, ausgelöst durch einen Abbau von Nervenzellen beginnend im Stirn- und Schläfenbereich, der u.a. Emotionen und Sozialverhalten kontrolliert,
- Demenz bei Morbus Parkinson, ausgelöst durch ein Absterben von Hirnarealen in der Tiefe des Gehirns, aber auch durch Durchblutungsstörungen oder kleinere Schlaganfälle, sowie
- Lewy-Körperchen-Demenz, die durch Eiweißablagerungen inmitten der Gehirnzellen und weitere kleinere Verklumpungen entsteht.

Es kann auch eine gemischte Krankheitsform vorliegen, bei der mehrere Ursachen zusammenkommen. Die verschiedenen Formen der Demenz können sich unterschiedlich auswirken.

Die Zahl der Menschen mit Demenz steigt kontinuierlich. Aktuell sind weltweit ca. 47 Millionen Menschen von einer Demenz betroffen, in Deutschland ca. 1,6 Millionen Menschen. Die Zunahme von Demenzerkrankungen in unserer Gesellschaft wird mit der steigenden Lebenserwartung und dem demographischen Wandel in Verbindung gebracht, also dem Anstieg des Anteils älterer Menschen an der Gesamtbevölkerung. Dadurch gewinnt die Demenz eine hohe gesundheitspolitische Bedeutung: Wenn der Trend der letzten Jahrzehnte anhält, werden in 20 Jahren doppelt so viele Menschen von Demenz betroffen sein wie heute.

Seit über 20 Jahren wird intensiv an den Ursachen und der Behandlung von Demenz geforscht. Eine Aussicht auf Heilung gibt es bislang nicht. Die Behandlung einer Demenz konzentriert sich

daher auf eine medikamentöse Therapie zur Verlangsamung der Symptome. Alternativ bzw. ergänzend wird versucht, Verhalten und Emotionen der Betroffenen positiv zu beeinflussen und eine unterstützende Versorgung durch Familie und/oder professionelle Pflege sicherzustellen. Man geht derzeit davon aus, dass bisherige medikamentöse Therapieansätze an einem zu weit fortgeschrittenen Erkrankungsstadium ansetzen. Aktuell fokussiert die Forschung daher auf die Verbesserung der Vorhersage und Früherkennung von Demenz. Die Hoffnung ist, dass man in Zukunft früher mit Therapien beginnen kann bzw. neue Therapieansätze findet, die viel früher in die molekularen Mechanismen der Erkrankungen eingreifen. Auch die Vorbeugung durch Veränderungen der Lebensweise wird derzeit diskutiert. Solche präventiven Ansätze setzen z.B. auf geistige, körperliche und soziale Aktivitäten, eine ausgewogene Ernährung oder auch auf die Behandlung von Herz-Kreislauf-erkrankungen und Diabetes Mellitus. Diese Verhaltensweisen gelten allgemein als sinnvoll im Sinne einer gesunden Lebensführung bis ins hohe Alter. Ihre Zusammenhänge mit dem Auftreten einer Demenz werden allerdings noch erforscht. Es gibt derzeit keine gesicherte Methode der Demenzvorbeugung.

Die Vorhersage und Früherkennung von Demenz

Die Vorhersage einer Demenz bezieht sich auf einen Zustand, in dem man selbst noch keine Symptome zeigt oder spürt, dennoch Anzeichen für eine Entwicklung in Richtung Demenz bestehen. Die Früherkennung hingegen bezieht sich auf die Feststellung erster schwacher Symptome einer Demenz, z.B. Gedächtnisverlust oder Verhaltensveränderungen. Betroffene können z.B. in einer Gedächtnisambulanz mit einer leichten kognitiven Störung (*mild cognitive impairment* – MCI) diagnostiziert werden. Eine frühe Diagnose soll Möglichkeiten eröffnen, den Verlauf der Erkrankung so gut es geht zu beeinflussen. Jedoch sind die bisher zur Verfügung stehenden Methoden zur Früherkennung sehr aufwändig, oft mit einem invasiven Eingriff verbunden und noch nicht zuverlässig genug. In beiden Fällen, der Vorhersage und der Früherkennung, ist es nicht hundertprozentig sicher, ob sich eine Demenz wirklich entwickelt bzw. fortschreitet.

Um frühzeitig körperliche Veränderungen festzustellen, die auf die Ausbildung einer Demenz hindeuten, wird auf die Erforschung von Biomarkern gesetzt. Ein Biomarker ist ein objektiv erkenn- und bestimmbar biologisches Merkmal (z.B. ein Protein, Enzym oder Hormon), dessen Vorliegen in bestimmten Mengen ein unverwechselbarer physiologischer Hinweis auf einen Krankheitszustand ist. Dabei kann ein Biomarker verschiedene Funktionen erfüllen: Als Anzeichen (Indikator) krankhafter Körperfunktionen kann er diagnostischen Zwecken dienen oder als Risikoindikator herangezogen werden, der Vorhersagen (Prognosen, Prädiktionen) zur Wahrscheinlichkeit eines späteren Krankheitseintritts oder -verlaufs ermöglicht.

Derzeit werden weltweit verschiedene Biomarker für die Vorhersage und Früherkennung von Demenz erforscht. Biomarker die durch Blutabnahme gewonnen werden, gelten aufgrund der minimalen Belastung als attraktive Methode. Andere Biomarker werden aus Nervenflüssigkeit gewonnen, die an der Wirbelsäule (Rückenmarkskanal) entnommen werden muss. Schließlich werden auch Aufnahmen des Gehirns mit Bildgebungsverfahren (z.B. Computertomographie oder Magnetresonanztomographie) seit Jahren in der Forschung verwendet, um das Entstehen und die Entwicklung einer Demenz besser zu verstehen. Jedoch ist weiterhin zu prüfen, ob ein oder mehrere Marker zusammen einen wirklich verlässlichen Indikator für Eintritt oder

Verlauf einer Demenz bilden können. Mit dem Fortschritt der Biomarkerforschung ist die Hoffnung verbunden, Kosten zu senken und sicherere Aussagen (mit geringer Fehlerrate) zu Eintritt und Verlauf einer Demenz treffen zu können. Außerdem sollen sich auch geringere Belastungen für Betroffene ergeben.

Eine Vorhersage würde Aussagen über die Wahrscheinlichkeit des künftigen Eintritts einer Demenzerkrankung treffen. Bisher gibt es kein solides Testverfahren, um bei einem einzelnen Menschen den Ausbruch einer Demenz vorherzusagen oder auszuschließen. Eine große Herausforderung ist weiterhin, dass bei einer Demenzvorhersage die Grenzen zwischen „normalem kognitiven Altern“ und einer krankhaften Entwicklung leicht verschwimmen können.

Ethische und soziale Aspekte bei der Vorhersage und Früherkennung von Demenz

Aktuelle Entwicklungen zur Demenzvorhersage, die noch nicht den klinischen Alltag bestimmen, ermöglichen es, frühzeitig über die ethischen und sozialen Aspekte dieser Entwicklungen nachzudenken. Hierfür sollen verschiedene Perspektiven zusammengeführt werden. Expertinnen und Experten, die sich mit Demenz beschäftigen, kommen aus sehr unterschiedlichen Bereichen: neurowissenschaftliche Forschung, klinische Neurologie, Psychiatrie, Neuropsychologie, hausärztliche Versorgung, Pflegewissenschaften sowie Sozial- und Geisteswissenschaften, Ethik und Recht. Weiterhin ist es besonders wichtig, die Perspektiven der Betroffenen in den Diskurs einzubringen. Dazu zählt neben den direkt betroffenen Menschen mit Demenz, pflegenden Angehörigen und Patientenvertretungen auch die breite Bevölkerung, da diese durch einen zukünftigen Demenztest ebenfalls mit einer Demenzvorhersage konfrontiert werden könnte. Umso wichtiger erscheint es, diese medizinische Forschung in ihrer weiteren Bedeutung für die Gesellschaft zu reflektieren.

Eine Frage steht dabei im Zentrum der Reflexion: Unter welchen Voraussetzungen wäre es für uns als Individuen oder als Gesellschaft akzeptabel, eine Demenzvorhersage oder eine Demenzfrüherkennung durchzuführen? Um diese Frage sinnvoll zu beantworten, sollen verschiedene Argumente für oder gegen eine Demenzvorhersage oder -früherkennung von Demenz gegeneinander abgewogen und mögliche Lösungsansätze entwickelt werden. Im Folgenden werden einige Argumente skizziert, die bereits debattiert werden. Sie gelten als Denkanstoß für weitere Diskussionen und beanspruchen keine Vollständigkeit.

Mögliche Vorteile

Medizinische Vorteile

Für die Erforschung und den klinischen Einsatz von Biomarkern zur Vorhersage oder Früherkennung spricht, dass eine Demenzdiagnose derzeit üblicherweise zu spät erfolgt, um den Betroffenen noch von Nutzen zu sein. Die Feststellung der Demenz in einem früheren Stadium könnte hilfreich sein, um rechtzeitig ein abgestimmtes Krankheitsmanagement einzuleiten. So könnten Betroffene frühzeitig Zugang zu medizinischen Leistungen und anderen Unterstützungsleistungen erhalten. Auch wird argumentiert, dass existierende Medikamente, z.B. zur Verzögerung des Krankheitsverlaufs, bei einer früheren Gabe effektiver wirken könnten. Des

Weiteren könnten in klinische Studien bestimmte Biomarker zur Identifikation von Betroffenen von Relevanz sein – dies könnte die Erforschung neuer Therapien verbessern und beschleunigen.

Individuelle Vorteile

Nach einer Vorhersage oder Früherkennung könnten wichtige persönliche Entscheidungen frühzeitig getroffen werden. Dazu zählen z.B. rechtliche und finanzielle Angelegenheiten sowie Versorgungsentscheidungen, wie das Erstellen einer Betreuungsvollmacht, einer Patientenverfügung oder auch einer Forschungsverfügung. Weiterhin könnten Entscheidungen frühzeitig vorbereitet werden, um später die eigene Lebensqualität oder das Zusammenleben in der Familie zu verbessern. Dies könnte im Krankheitsfall ein unterstützendes und verständnisvolles Umfeld fördern. Auch könnten im Voraus getroffene Entscheidungen von Angehörigen und Pflegenden als Entlastung empfunden werden. Sie könnten ihr eigenes Leben besser auf Kommendes abstimmen.

Mögliche Vorteile für das Individuum werden weiterhin in einem Zugewinn von Gewissheit und Sicherheit gesehen. Somit könnte eine frühe Diagnose Betroffenen die Möglichkeit geben, sich mit der Erkrankung frühzeitig auseinanderzusetzen und sich damit zu arrangieren. Bezüglich einer Vorhersage ist allerdings zu beachten, dass es sich um eine Risikoaussage handelt und daher nicht sicher ist, ob eine Demenz wirklich eintritt.

Gesellschaftliche Vorteile

Aus gesundheitsökonomischer Sicht werden eine Vorhersage und Früherkennung von Demenz als kostensenkend für Betroffene und die Gesellschaft betrachtet, da das Fortschreiten der Erkrankung dann frühzeitig verzögert werden könnte. Des Weiteren wird in einer Vorhersage sowie in einer Früherkennung von Demenz eine Möglichkeit gesehen, das Leiden der Betroffenen durch medikamentöse Therapien zu vermindern. Durch die Früherkennung kann zudem ein Beitrag zur Anti-Stigmatisierungsdebatte geleistet werden, da sich betroffene Menschen besser selbst vertreten könnten.

Mögliche Bedenken

Neben den derzeit diskutierten Vorteilen werden auch Bedenken geäußert. Befürchtungen zielen dabei zum einen auf den klinischen Einsatz von Biomarkern, ohne Demenz wirksam behandeln zu können. Zum anderen stellt sich grundsätzlich die Frage, ob es selbst bei einer Behandlungsmöglichkeit immer sinnvoll und gerechtfertigt wäre, einen solchen Test durchzuführen.

Bedenken angesichts mangelnder Therapieoptionen

Schon das Wissen über eine kommende Erkrankung könnte mit starken psychischen Belastungen für die Betroffenen einhergehen. So gilt Demenz als eine der gefürchtetsten Erkrankungen des Alterns. Das schließt die Angst vor Ausgrenzung, wie sie Menschen mit Demenz und ihre Angehörigen häufig erfahren, mit ein. Vor dem Test ist meistens nicht absehbar, wie die Betroffenen diese Belastung erfahren und wie sie damit umgehen. Belastungen und Ängste könnten in schlimmsten Fällen zu depressiven Verstimmungen oder gar Suizidgedanken füh-

ren. Angst vor Stigmatisierung und sozialer Ausgrenzung oder negativen Veränderungen familiärer und nicht-familiärer Beziehungen könnten weiterhin schwerwiegende Belastungen für Betroffene darstellen und ihre Lebensqualität verschlechtern. Eine mögliche Diskriminierung könnte auch mit Ausschluss bzw. Benachteiligungen am Arbeitsplatz, bei Kranken- oder Lebensversicherungen oder aus gesellschaftlichen Aktivitäten verbunden sein. Das Wissen um eine Erkrankungswahrscheinlichkeit könnte sich schließlich auf die eigene kognitive Leistung und Verfassung auswirken. Solche psychischen und kognitiven Folgen sind bisher wenig erforscht.

Auch Angehörige könnten durch eine Demenzvorhersage stark belastet werden. Sie sehen sich möglicherweise in der Verantwortung, die Pflege zu planen und zu übernehmen, die sich aufgrund des Krankheitsverlaufs über mehrere Jahre erstrecken kann. Auch sie könnten von einer gesellschaftlichen Stigmatisierung und Diskriminierung betroffen sein oder diese fürchten. Darüber hinaus könnten sie selbst Ängste bezüglich einer möglichen Demenzerkrankung entwickeln.

Bedenken hinsichtlich einer Risikovorhersage

Auch zukünftig wird eine sichere Vorhersage aufgrund von grenzwertigen oder widersprüchlichen Biomarker-Befunden vermutlich nicht immer möglich sein. Vor allem Kliniker und Forscher haben Bedenken vor falschen Diagnosen, Fehleinschätzungen sowie Ressourcenlimitationen in der Versorgung. Aus Sicht der Betroffenen könnte der Umgang mit statistischen Wahrscheinlichkeiten Unsicherheiten hervorrufen und zu Fehleinschätzungen führen. Daher wird eingewendet, dass nur Tests zum Einsatz kommen dürften, die gesunde Menschen nicht fälschlicherweise als „krank“ einstufen.

Bedenken bezüglich individueller Freiheiten

Es stellt sich auch die Frage, ob es zukünftig eine Pflicht zum Testen geben könnte, z.B. als Bedingung der Kranken- oder Lebensversicherung oder des Arbeitgebers. Ein solcher Pflichttest stünde im Konflikt mit dem individuellen Recht auf Nichtwissen sowie dem individuellen Recht auf körperliche Selbstbestimmung und Unversehrtheit. Auch wenn derzeit solche Massentests schon aus ökonomischen Gründen wenig sinnvoll erscheinen, kann es notwendig sein, diese Option frühzeitig zu diskutieren. Die aktuellen Leitlinien zu Demenzen empfehlen eine frühzeitige Diagnostik, aber keine Vorhersage vor Eintritt von Symptomen. Allerdings wird das Recht eingeräumt, sich testen zu lassen, wenn Personen dies ausdrücklich wünschen.

Bedenken bezüglich des hohen Beratungsanspruchs gegenüber helfenden und heilenden Berufen

Es ist sehr wahrscheinlich, dass Personen unterschiedliche Präferenzen hinsichtlich einer Vorhersage und Früherkennung haben: Einige werden unbedingt wissen wollen, ob sie ein erhöhtes Demenzrisiko haben, andere nicht. Auch wird es unterschiedliche Reaktionen auf Testergebnisse geben. Für den klinischen Einsatz einer Demenzvorhersage mittels Biomarkern werden folglich hohe Ansprüche an Einwilligungserklärung und Aufklärung gestellt sein, eine differenzierte Meinungsfindung zu ermöglichen. Darin müssten die möglichen medizinischen und psychosozialen Konsequenzen eines Tests in ihrer ganzen Komplexität erläutert und von

der betroffenen Person sowie etwaigen Angehörigen verstanden werden. Eine detaillierte und kompetente Beratung sollte unbedingt vor dem klinischen Routineeinsatz von Biomarkern entwickelt werden und das medizinische Personal sollte entsprechend rechtzeitig geschult werden. Eine solche Beratung müsste effektive Risikoeinstufungen vornehmen und auch kommunizieren können. Hierfür fehlt es bislang in unserem Gesundheitssystem sowohl an detaillierten Vorgaben als auch an Schulungen. Auch ist die Frage noch ungeklärt, wer die Kosten und den Mehraufwand für eine qualitativ hochwertige, intensive Beratung übernehmen würde.

Ein Blick auf das Diskursverfahren „Konfliktfall Demenzvorhersage“

Ziel der nationalen und internationalen Forschung zu Vorhersage und Früherkennung von Demenz mittels Biomarkern ist es, mit hoher Wahrscheinlichkeit symptomfreie (asymptomatische) Stadien bzw. solche noch vor dem Ausbruch (prodromale Stadien) von Demenzen zu identifizieren. Es existieren zwar Ähnlichkeiten zur genetischen Diagnostik von spätmanifestierenden Erkrankungen, wie z.B. erblichem Brustkrebs oder Chorea Huntington. Sowohl die diagnostischen Methoden als auch die individuelle und gesellschaftliche Bedeutung der Erkrankungen unterscheiden sich jedoch deutlich. Daher ist die Förderung der ethischen, rechtlichen und öffentlichen Debatte zu diesem Thema sehr wichtig und aktuell notwendig.

Das Diskursverfahren „Konfliktfall Demenzvorhersage“ zielt im gesellschaftlichen Austausch darauf ab, ethische, soziale und rechtliche Problemfelder der Biomarker-Untersuchung für die Vorhersage und Früherkennung von Demenz zu diskutieren und zu konkretisieren. Als Resultat sollen begründete Vorschläge zur Problemlösung entwickelt werden. In den Diskurs sollen Interessenvertreterinnen und -vertreter aus verschiedenen betroffenen Bereichen eingebunden werden: Personen, die zukünftig Diagnostikverfahren nutzen könnten, Angehörige und Pflegende, aber auch Pharmaindustrie, neurowissenschaftliche Forschung, klinische Neurologie, Psychiatrie und Psychosomatik, hausärztliche Versorgung, Pflegewissenschaften, Psychologie, Krankenversicherer sowie Sozial- und Geisteswissenschaften, Ethik und Recht (Sozial- und Gesundheitsrecht, Datenschutz) und weitere gesellschaftliche Gruppen und Organisationen, die von der Entwicklung auf dem Gebiet der Demenzvorhersage und -früherkennung betroffen sind (sogenannte Stakeholder). Die internationale Diskussion wird bisher vorrangig in den medizinischen Fachwissenschaften geführt. Durch unser Diskursprojekt wollen wir die Perspektiven der Betroffenen und der Bevölkerung verstärkt einbringen und den Kreis der Expertinnen und Experten erweitern.

© Copyright 2018 – Urheberrechtshinweis

Alle Inhalte dieses Hintergrundpapiers sind urheberrechtlich geschützt.

Autoren:

Julia **Perry** (M.A.) & Prof. Dr. Silke **Schicktanz**, Institut für Ethik und Geschichte der Medizin, Universitätsmedizin Göttingen

Benjamin **Herten** (M.A.) & Dr. Scott **Stock Gissendanner**, IEGUS - Institut für europäische Gesundheits- und Sozialwirtschaft

Weiterführende Literatur und relevante Internetseiten

Deutschsprachige Literatur

- Beck, S., Schicktanz, S. (2016). "Wer viel weiß, hat viel zu sorgen"? - Zur Prädiktion von Altersdemenz mittels Biomarker: ethische und rechtliche Fragestellungen. In: Jahrbuch für Recht und Ethik. Hruschka, J., Joerden, J. C. (eds.), Duncker & Humblot: Berlin, 161-190.
- Bickel, H. (2016): Die Häufigkeit von Demenzerkrankungen. Deutsche Alzheimer Gesellschaft e.V. Selbsthilfe Demenz.
- Deuschl, G., Maier, W. et al. (2016). S3-Leitlinie Demenzen. In: Deutsche Gesellschaft für Neurologie, Hrsg. Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. www.dgn.org/leitlinien (abgerufen am 13.02.2018).
- Jessen, F. & Dodel, R. (2014): Prädiktion der Alzheimer-Demenz. *Nervenarzt*, 85(10), 1233-1237.
- Lohmann, H., Kulessa, F., Holling, H. et al. (2017). Umsetzung der S3-Leitlinie „Demenzen“ im klinischen Alltag: Wunsch oder Wirklichkeit? *Nervenarzt*, 88, 895-904.

Englischsprachige Literatur

- Alzheimer Europe (2016). Discussion paper on ethical issues linked to the changing definitions/use of terms related to Alzheimer's disease. Luxembourg. <http://alzheimer-europe.org/content/download/148609/915430/file/03487%20Alzheimer%20Europe%20ethics%20report%202016.pdf> (abgerufen am 05.03.2018).
- Karlawish, J. (2011). Addressing the ethical, policy, and social challenges of preclinical Alzheimer disease. *Neurology*, 77(15), 1487–1493. <http://doi.org/10.1212/WNL.0b013e318232ac1a>
- Martin, S., Kelly, S. et al. (2015). Attitudes and preferences towards screening for dementia: a systematic review of the literature. *BMC Geriatrics*, 15(66), doi: 10.1186/s12877-015-0064-6.
- Milne, R., Bunnik, E. et al. (2018). Perspectives on Communicating Biomarker-Based Assessments of Alzheimer's Disease to Cognitively Healthy Individuals. *Journal of Alzheimer's Disease*, 62(2), 487-498.
- Mozersky, J., Sankar, P. et al. (2018). Comprehension of an Elevated Amyloid Positron Emission Tomography Biomarker Result by Cognitively Normal Older Adults. *JAMA Neurology*, 75(1), 44-50.
- Prince, M. J., Wimo, A. et al. (2015). World Alzheimer Report 2015 - The Global Impact of Dementia: An analysis of prevalence, incidence, cost and trends. London: Alzheimer's Disease International.
- Schicktanz S., Schweda M., Ballenger J. F. et al. (2014). Before it is too late: Professional responsibilities in late-onset Alzheimer's research and pre-symptomatic prediction. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(921), 1-6.

Internetseiten

- Bundesministerium für Bildung und Forschung – <https://www.bmbf.de/de/demenz-erkrankungen-der-kampf-gegen-das-vergessen-4815.html>; <https://www.wegweiser-demenz.de/informationen/medizinischer-hintergrund-demenz.html>
- ceres – Cologne Center for Ethics, Rights, Economics, and Social Sciences of Health: <http://ceres.uni-koeln.de/forschung/projekte/predadqol/>
- Deutsche Alzheimer Gesellschaft: <https://www.deutsche-alzheimer.de/unsere-service/archiv-alzheimer-info/neuer-bluttest-zur-vorhersage-der-demenz-bei-alzheimer-krankheit.html>
<https://www.deutsche-alzheimer.de/die-krankheit/haeufige-fragen-faq.html>
- Max-Planck-Gesellschaft: <https://www.mpg.de/851357/forschungsschwerpunkt>
- Alzheimer's Association: <https://www.alz.org/global/>