

Set 9: Die Texte

Textverständnis · 12 Aufgaben · 35 Minuten · 3 Texte

Diese Texte gehören zu Set 9 des Textverständnisses. Die zwölf Aufgaben dazu bearbeitest du auf der Plattform – der QR-Code führt direkt zum Set. Leg die Texte während der Bearbeitung neben dich, so wie sie am Testtag im Aufgabenheft stehen.

mission-medizin.de/kurs/medat/lektionen/textverstaendnis/tests/textverstaendnis-set-9/



Text 1: Epigenetik

Aufgabe 1 – 3

Epigenomik (engl. Epigenomics) oder Epigenomforschung ist ein Teilgebiet der Epigenetik, das auf die Untersuchung des möglichst vollständigen Satzes epigenetischer Modifikationen am genetischen Material einer Zelle zielt. Solche zusammenhängenden Sätze von epigenetischen Modifikationen werden Epigenome genannt. Der Begriff Epigenomics wurde analog zu anderen -omics, wie Genomics und Proteomics gebildet und wurde populär, als Methoden zur Verfügung standen, epigenetische Modifikationen im größeren Stil zu untersuchen. Die Initiierung des Human Epigenome Project im Jahr 1999 hat dazu einen wesentlichen Beitrag geleistet. Epigenomik und Epigenetik schließen sich nicht aus. Die umfassende und effiziente Erforschung der Epigenetik auf globaler Ebene wird durch Hochdurchsatz-Methoden ermöglicht. Die Verwendung des Begriffs Epigenomforschung bzw. Epigenomik kennzeichnet diese Vorgehensweise spezifischer als die Verwendung des Begriffs Epigenetik. Zwei der am meisten charakterisierten epigenetischen Markierungen sind DNA-Methylierungen und Histonmodifikationen. Eine Gesamtbestimmung von DNA-Methylierungen zu einer bestimmten Zeit, in einem bestimmten Gewebe usw. wird häufig als Methylom oder DNA-Methylierungsmuster bezeichnet, ein zusammenhängender Satz von Histonmodifikationen wird häufig Histon-Code genannt. Sowohl Methylome (bzw. DNA-Methylierungsmuster) als auch Histon-Codes sind Teil-Epigenome. Beispielhaft seien hier für die Untersuchung von Epigenomen die Bisulfit-Sequenzierung und ChIP-Seq genannt. Die Bisulfit-Sequenzierung ermöglicht eine umfassende Analyse von "Methylomen" (DNA-Methylierungsmustern) und ChIP-Seq kann für die Interaktion von Histonen mit der DNA eingesetzt werden. Es ist anzumerken, dass die Epigenomforschung zwar als Teilgebiet der Epigenetik angesehen werden kann, jedoch ein sehr interdisziplinäres Fach ist, das beispielsweise Schnittmengen mit der Genetik, der Molekularbiologie allen -omik-Gebieten, der Systembiologie und der Bioinformatik aufweist.[...] Epigenetik beschränkt sich nicht auf Vererbungsfälle. Zunehmende Beachtung finden epigenetische Forschungsergebnisse im Zusammenhang mit anhaltenden Veränderungen im Lebenslauf sowie im Zusammenhang mit der Ausbildung von Krankheiten. So konnte an 80 eineiigen Zwillingen nachgewiesen werden, dass sie im Alter von drei Jahren epigenetisch noch in hohem Maß übereinstimmen, nicht mehr aber im Alter von 50 Jahren, wenn sie wenig Lebenszeit miteinander verbrachten und/oder eine unterschiedliche medizinisch-gesundheitliche Geschichte hinter sich haben. So war der Methylierungsgrad bis zu zweieinhalb mal höher bei einem Zwilling, sowohl in absoluten Zahlen als auch was die Verteilung der epigenetischen Marker angeht. Ältere Zwillinge sind demnach trotz ihrer genetischen Identität epigenetisch umso verschiedener, je

unterschiedlicher das Leben der Zwillinge verläuft. Der Grund liegt neben der erlebten Umwelt auch in der Ungenauigkeit bei der Übertragung von Methylgruppenmustern bei jeder Zellteilung. Schleichende Veränderungen summieren sich damit im Lauf eines Lebens immer stärker auf. Die Umstellung der Ernährung bei Arbeiterbienen nach Ablauf der ersten Wochen des Larvenstadiums auf eine einfache Pollen- und Honigkost im Vergleich zur Königin verursacht eine hochgradige epigenetische Umprogrammierung des Larvengenoms. Mehr als 500 Gene wurden identifiziert, die von den umweltspezifisch verursachten Methylierungsveränderungen betroffen sind. Nicht nur Aktivierung bzw. Nichtaktivierung von Genen ist die Folge des Ernährungswandels, sondern sogar alternatives Splicing und veränderte Genprodukte. [...] Die Erklärung von Stressfaktoren bildet einen Schwerpunkt der epigenetischen Forschung. Individuen mit frühen traumatischen Lebenserfahrungen, zum Beispiel ausgelöst durch mangelnde Mutterschaftsfürsorge von Rattenmüttern, wurden dafür herangezogen. Stress setzt eine Kaskade von Hormonausschüttungen zu seiner Kontrollierung in Gang, deren Kette im Hypothalamus, einem Teil des Zwischenhirns beginnt. Nachgewiesen werden konnte, dass ein Glucocorticoid-Gen bei den betreffenden Individuen auffallend unterschiedliche Methylierungen aufweist. Entsprechend ist das Gen bei Vorliegen von Stressvergangenheit gehemmt. Das Genprodukt in der Nebennierenrinde als Endstation der Hormonkette ist in der Folge unterschiedlich. Mehr als 900 Gene werden im Gehirn als Folge mütterlicher Verhaltensweisen herauf- oder herunterreguliert. Die Ergebnisse konnten bei Menschen ebenfalls bestätigt werden. Das Rezeptorgen im Hippocampus stimmt beim Mensch mit dem anderer Säugetiere weitgehend überein. Epigenetische Veränderungen sind daher ähnlich wie bei den Ratten. Eine Studie mit Suizidkandidaten teilte Betroffene in zwei Gruppen auf, solche mit Missbrauchserfahrungen in der Kindheit und solche ohne. Nur bei den Kandidaten mit Missbrauchsvergangenheit war das Rezeptorgen mit Methylierung blockiert. Ein Trauma, das die Mutter in der Schwangerschaft erlebt, kann nach demselben epigenetischen Muster sogar anhaltende Folgen für das werdende Kind nach sich ziehen, die für das Kind jahrzehntelang bestehen bleiben. In einer Studie aus den Niederlanden wurde gezeigt, dass Kinder von Müttern, die sehr früh während der Schwangerschaft unter einer Hungersnot litten, im Verlaufe ihres Lebens ein deutlich erhöhtes Risiko für Schizophrenie und Herz-Kreislauf-Erkrankungen zeigten und gleichzeitig Änderungen im Methylierungsmuster des Igf2 Genes trugen. Bei Mäusen führt regelmäßige Kokaingabe zu einem veränderten Muster epigenetischer Marker von einigen hundert Genen im Belohnungszentrum des Gehirns. Dies erhöht die Empfindlichkeit für die Drogenwirkung und steigert die Suchtgefahr. Die Größenordnung epigenetischer Veränderungen ist im Lebensverlauf um ein Vielfaches höher als die genetischer Mutationen. Die Wissenschaft erwartet daher künftige weitere neue Antworten auf eine Vielzahl von Krankheiten im alternden Organismus, die genetisch heute nicht erklärbar sind, darunter Schizophrenie, Alzheimer-Krankheit, Krebs, Altersdiabetes, Nervenkrankheiten und andere.[...] Von den Befunden zu epigenetischen Veränderungen werden vor allem in der Populärwissenschaft immer wieder Parallelen zum Lamarckismus gezogen und ein Widerspruch zur klassischen Genetik gesehen. Bisher existieren allerdings nur sehr wenige Hinweise, dass erlernte und erworbene Fähigkeiten von einer Generation zur anderen über die Keimzellen weitergegeben werden können. Auch ist eine Weitergabe an die nachfolgende Generation noch kein Beweis für eine genetische Manifestation, auch wird häufig der Begriff „Generation“ als Beginn eines Individualzyklus falsch interpretiert. Eine Vererbung epigenetischer Prägungen wurde 2003 von Randy Jirtle und Robert Waterland mittels Mäuseexperimenten vorgeschlagen. Weiblichen Agoutimäusen wurde vor der Paarung und

während der Schwangerschaft eine bestimmte Zusammensetzung an Nährstoffen verabreicht. Es zeigte sich, dass ein Großteil der Nachkommen nicht den typischen Phänotyp aufweist. In einer Humanstudie untersuchten die beiden Genetiker Marcus Pembrey und Lars Olov Bygren sowie Mitarbeiter verschiedene Faktoren, die Aufschluss über die Lebensmittelverfügbarkeit und Sterbefälle der kleinen schwedischen Stadt Överkalix gaben. Es zeigte sich, dass die meisten Personen, deren Großeltern in ihrer Kindheit genug zu essen hatten, mit zunehmendem Alter an Diabetes erkrankten. Die Erkrankung trat allerdings nach einem bestimmten Muster auf, was auf epigenetische Veränderungen auf den Geschlechtschromosomen schließen lässt. Zum Beispiel waren bei Familien, in denen sich der Großvater gut bzw. übermäßig ernährt hatte, von allen Enkelkindern nur die männlichen Enkel betroffen. Nach einer Hypothese von William R. Rice, Urban Friberg und Sergey Gavrilets aus dem Jahr 2012 könnte die Entstehung der menschlichen Homosexualität durch epigenetische „Vererbung“ verursacht sein. So würde bei einigen Individuen die sexuelle Präferenz der Mutter an den Sohn und die Präferenz des Vaters auf die Tochter übertragen. Das passiere dann, wenn die epigenetischen DNA-Markierungen (engl. „Epi-Marks“) bei Genen, die für die sexuelle Ausrichtung verantwortlich sind, in den Keimzellen erhalten blieben. Wenn beispielsweise diese epigenetischen DNA-Markierungen in der unbefruchteten Eizelle (also der mütterlichen Keimzelle) nicht vollständig zurück gesetzt wird, könnte dann ein Embryo zwar männliche Geschlechtsorgane ausbilden (wenn er den XY-Genotyp geerbt hat), die sexuelle Ausrichtung auf das männliche Geschlecht wäre aber ähnlich wie bei der Mutter. Die Homosexualität des Menschen ist nach dieser Hypothese angeboren. Die Hypothese erklärt, weshalb das Vorkommen von Homosexualität beim Menschen über die Zeit statistisch stabil bleibt. Allerdings schreiben die Autoren um Rice auch, dass es sich lediglich um eine Hypothese handle, es hingegen bislang keine empirischen Hinweise für einen Zusammenhang zwischen Homosexualität und Epigenetik gebe. Eine kritische Analyse der Hypothese von Rice et al. hat Heinz J. Voss vorgenommen.

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Epigenetik>

Text 2: Buchbinder

Aufgabe 4 – 7

Die Kunst des Buchbindens entwickelte sich dort, wo Bücher geschrieben und eingesetzt wurden – im klerikalen Raum der Kirchen und Klöster. Weil es den Berufsstand des Buchbinders zu dieser Zeit noch nicht gab, da die Anzahl der zu bindenden Bücher zu gering war und damit folglich kein Lebensunterhalt verdient werden konnte, waren es zuerst die Mönche, die die von ihnen geschriebenen Bücher auch banden und illuminierten. Später wurden in Klöstern nicht nur Bücher für den Eigenbedarf, sondern auch Auftragsarbeiten für Außenstehende gebunden. Gegen Ende des 15. Jahrhunderts wurde in einigen Klöstern das Buchbinden sogar gewerbsmäßig betrieben. Allerdings handelte es sich dabei eher um kleinere, weniger begüterte Häuser, in reicheren Klöstern war das Handwerk zu diesem Zeitpunkt schon so gut wie zum Erliegen gekommen.

Analog dazu kam der bürgerliche Buchbinder dort auf, wo ebenfalls ein großer Bedarf an Büchern vorhanden war – in den Zentren geistigen Lebens, vor allem in Universitätsstädten. Einige Quellen sprechen von ersten Anzeichen dafür schon im 12. Jahrhundert, andere führen Belege ab dem 13. Jahrhundert an. Von einer größeren Verbreitung kann man jedoch erst gegen Ende des 15. Jahrhunderts sprechen, hauptberufliche Buchbinder finden sich zu dieser Zeit in fast allen größeren Universitäts- und Handelsstädten.

Ein spezielles Phänomen stellten die „Studentenbuchbinder“ in den siebziger und achtziger Jahren des 15. Jahrhunderts dar: Im Zuge der Vielzahl neuer gedruckter Bücher war der Bedarf an Buchbindern so groß, dass sich in der Studentenschaft einige fanden, die sich die grundlegenden Handgriffe selbst beibrachten, um sich auf diese Weise einen Nebenverdienst zu erwirtschaften. Doch nicht alle, die immatrikuliert waren und für die Universität banden, studierten auch selbst. Vielfach handelte es sich bei ihnen um voll ausgebildete, hauptberufliche Buchbinder, die lediglich die Privilegien einer Zugehörigkeit zur Universität auszunutzen wussten, wie beispielsweise die Steuerfreiheit. Sie lebten zusammen mit den anderen Studenten in Studentenheimen, wo sie auf kleinstem Raum ihre Arbeiten durchführten.

„Auch-Buchbinder“, wie die Studenten, gab es jedoch auch außerhalb der Universitäten. Denn noch war das Buchbinden ein freies Handwerk, das keinen zünftigen Regeln unterlag. Jeder, der es beherrschte, wie auch immer er sich seine Kenntnisse angeeignet hatte, konnte als Buchbinder tätig werden. Trotzdem war es noch ein selten vertretenes Handwerk, so dass die wenigen Buchbinder sehr gefragt waren. Da Besitzer wertvoller Bücher oft nicht bereit waren, diese zum Binden fortzugeben, reisten viele Buchbinder als fahrende Handwerker umher.

Um die Wende des 15. zum 16. Jahrhundert entwickelte sich eine lebhafte Konkurrenz zwischen den beiden noch parallel existierenden Zweigen klösterlicher und bürgerlicher Buchbinderei. Noch immer hatte sich kein definiertes Gewerbe herausgebildet, die Grenzen zwischen den verschiedenen Handwerken waren noch in der gesamten ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts fließend. Während auch Spielkartenmacher sich mit dem Binden von Büchern verdingten, trieben Buchbinder meist auch Buchhandel, gefördert durch die Tatsache, dass sie von Druckern oft in Rohbogen bezahlt wurden und als einzige in der Lage waren, dem Kunden ein fertiges Produkt an die Hand zu geben.

Die Buchbinderei knüpfte immer engere Kontakte zum gesamten Buchwesen, das durch reformatorische und humanistische Strömungen an Bedeutung gewann. Der gestiegene Bücherbedarf in großen Teilen der Bevölkerung förderte das bürgerliche Handwerk, das langsam die Oberhand gegenüber klösterlichen Buchbindern gewann. Erste Städte erließen Auflagen und Reformen, die dem bürgerlichen Handwerk Vorteile verschafften und das klösterliche weiter zurückdrängten. Besonders in Basel hatten bürgerliche Buchbinder schon zu Beginn des 16. Jahrhunderts einen guten Stand.

Hier organisierten sich die Buchbinder auch erstmals in einer Zunft. Schon um 1480 wurden sie der Safranzunft angegliedert, einer Krämerszunft, der u. a. auch Drucker und Buchführer angehörten. Zwei Jahrzehnte später, ab 1502, dienten die Straßburger in der Zunft zur Stelze, Augsburg und Wittenberg folgten erst in den 1530ern. In der zweiten Jahrhunderthälfte stieg die Zahl der Zünfte, Gilden oder Innungen, wie sie je nach regionaler Lage genannt wurden, kontinuierlich an. In Städten, in denen die Buchbinderei weit entwickelt war und die viele Meister hatten, entstanden selbstständige Zünfte, die meisten jedoch wurden mit anderen Gewerben in einer Ordnung zusammengefasst. Die vollständige Verbreitung bis hinein in ländliche Regionen dauerte zwar noch an, aber gegen Ende des 17. Jahrhunderts war jeder Buchbinder zünftig. Gab es in einem Ort keine Zunft, wurden die ansässigen Meister verpflichtet, sich der nächsten erreichbaren anzugliedern.

Die wesentlichen Ziele der zünftigen Organisation waren wirtschaftlicher und sozialer Natur. Sie gingen über die einer Berufsgemeinschaft weit hinaus, bildeten Lebensgemeinschaften mit eigenen Regeln, Bräuchen und Traditionen. Auf der einen Seite bot erst die Zugehörigkeit zur

Zunft die Möglichkeit zur Berufsausübung und sicherte jedem Mitglied die Bürgerrechte, auf der anderen Seite brachte sie auch viele Pflichten mit sich. Grundlage des Zusammenlebens war das Nahrungsprinzip: Jeder sollte sich mit seiner Arbeit eine Lebensgrundlage schaffen können. Die Regelung der Produktion, um jedem den gleichen Zugang zu Material und Aufträgen zu sichern, gehörte damit zu den wichtigsten Aufgaben der Zünfte.

Die Ausbildung zum Buchbinder im Rahmen der Zünfte erfolgte in den Haushalten der Meister. Bis zu seiner Gesellenprüfung lebte und arbeitete der Lehrling zusammen mit der Meisterfamilie. Einerseits wurde er wie ein Familienmitglied behandelt, andererseits aber hatte er auch dienende Aufgaben. Das Erlernen des Handwerks geschah durch schlichte Einbeziehung. Zusehen, Nachahmen und Helfen sicherten die technischen Fertigkeiten und das Wissen über Werkstoffe und deren Handhabung. Mit dem Aufstieg zum Gesellen verbunden war der Wanderzwang, der vordergründig der Erweiterung der Kenntnisse dienen sollte. Da jedoch, wer eine Meisterswitwe oder -tochter heiratete, meist davon befreit wurde, geht die Literatur von einer Maßnahme zur Konkurrenzminderung aus. Die Zahl der Meister an einem Ort sollte nicht zu groß werden, um den Gewinn der Alteingesessenen nicht zu schmälern. Um sich nach bestandener Meisterprüfung niederlassen zu können, war es daher in den meisten Fällen nötig, zu warten, bis durch Tod eine Stelle frei wurde.

Einige Buchbinder erhielten nach besonderen Aufträgen Prädikate verliehen: Hofbuchbinder, Ratsbuchbinder oder auch Universitätsbuchbinder. Aufträge von Herrscherhäusern kamen unter anderem von bibliophil interessierten Fürsten, aber auch zur Herstellung repräsentativer diplomatischer Geschenke wie Grußadressen, Erinnerungsmappen, Diplomen, Mappen zu Auszeichnungen oder auch prachtvoller Einbände von Musikhandschriften. Alle großen Höfe des Absolutismus in Europa beschäftigten Hofbuchbinder. Hofhandwerker durften mehr als zwei Gesellen beschäftigen. Sie gehörten nicht dem Hofstaat an, durften aber mit dem Prädikat werben. Sie bekamen für die Vergoldung von Einbänden Stempel oder Platten zum Beispiel mit Wappen der Herrscherhäuser ausgeliehen, ebenso Mustereinbände für weitere Arbeiten. Hofbuchbinder und ihre Familien führten teilweise auch Nebenarbeiten aus. So musste Jacob Krause auch als Bibliothekar und Bucheinkäufer für Kurfürst August den Starken arbeiten. Weitere bekannte Hofbuchbinder waren Johannes Selenka und Lukas Weischner. Der Begriff Hofbuchbinder wurde bis in die Zeit industrieller Buchproduktion auch für Verlageinbände verwendet, so von der Buchbinderei Hermann Scheibe (Hermann Scheibe, Wien, k. und k. Hof-Buchbinder).

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Buchbinder>

Text 3: Gravitationswelle

Aufgabe 8 – 12

Eine Gravitationswelle ist eine Welle in der Raumzeit, die durch eine beschleunigte Masse ausgelöst wird. Den Begriff selbst prägte erstmals Henri Poincaré bereits 1905. Gemäß der Relativitätstheorie kann sich nichts schneller als mit Lichtgeschwindigkeit bewegen. Lokale Änderungen im Gravitationsfeld können sich daher nur nach endlicher Zeit auf entfernte Orte auswirken. Daraus folgerte Albert Einstein 1916 die Existenz von Gravitationswellen. Beim Durchlaufen eines Raumbereichs stauchen und strecken sie vorübergehend Abstände innerhalb des Raumbereichs. Das kann als Stauchung und Streckung des Raumes selbst betrachtet werden. Da sich in der newtonschen Gravitationstheorie Veränderungen der Quellen des Gravitationsfeldes ohne Verzögerung im gesamten Raum auswirken, kennt sie keine Gravitationswellen. Am 11. Februar 2016 berichteten Forscher der LIGO-Kollaboration über die erste erfolgreiche direkte Messung von Gravitationswellen im September 2015, die bei der Kollision zweier Schwarzer Löcher erzeugt worden waren. Sie wird als Meilenstein in der Geschichte der Astronomie betrachtet. 2017 wurden Rainer Weiss, Barry Barish und Kip Thorne „für entscheidende Beiträge zum LIGO-Detektor und die Beobachtung von Gravitationswellen“ mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet. Nach der allgemeinen Relativitätstheorie wirken Änderungen des Gravitationsfeldes nicht instantan im ganzen Raum, wie es in der newtonschen Himmelsmechanik angenommen wird, sondern breiten sich mit Lichtgeschwindigkeit aus (man nennt das auch Aberration der Gravitation). Demnach werden von jedem System beschleunigter Massen (z. B. einem Doppelsternsystem oder einem um die Sonne kreisenden Planeten) Gravitationswellen erzeugt, ähnlich wie beschleunigte elektrische Ladungen elektromagnetische Wellen abstrahlen. Aufgrund des Birkhoff-Theorems sendet eine sphärisch symmetrisch oszillierende Massenverteilung keine Gravitationswellen aus (analog zur Elektrodynamik).

Gravitationswellen lassen sich mathematisch beschreiben als Fluktuationen des metrischen Tensors, eines Tensors 2. Stufe. Die Multipolentwicklung des Gravitationsfelds beispielsweise zweier einander umkreisender Sterne enthält als niedrigste Ordnung die Quadrupolstrahlung. In einer quantenfeldtheoretischen Perspektive ergibt sich das der klassischen Gravitationswelle zugeordnete, die Gravitation vermittelnde Eichboson, das (hypothetische) Graviton, als Spin-2-Teilchen analog dem Spin-1-Photon in der Quantenelektrodynamik. Eine widerspruchsfreie quantenfeldtheoretische Formulierung der Gravitation auf allen Skalen ist jedoch noch nicht erreicht. Gravitationswellen sind analog zu elektromagnetischen Wellen Transversalwellen. Aus Sicht eines lokalen Beobachters scheinen sie die Raumzeit quer zu ihrer Ausbreitungsrichtung zu stauchen und zu strecken. Sie haben ebenfalls zwei Polarisationszustände. Es gibt auch bei ihnen Dispersion. Anders als für elektromagnetische Wellen – die sich aus den linearen Maxwell-Gleichungen ergeben – lässt sich eine Wellengleichung für Gravitationswellen nicht mehr exakt herleiten. Aus diesem Grunde ist auch das Superpositionsprinzip nicht anwendbar. Stattdessen gelten für Gravitationswellen die Einsteinschen Feldgleichungen. Für diese können in vielen Fällen nur Näherungslösungen durch lineare Differentialgleichungen ermittelt werden, z. B. die Wellengleichung als Näherung für kleine Amplituden. Da die Annahme kleiner Amplituden am Entstehungsort der Welle in der Regel unzulässig ist, wird es sehr schwierig, die Abstrahlung von Gravitationswellen zu berechnen, was für Vorhersagen über die Messbarkeit der Wellen und die Gestalt der Signale jedoch erforderlich wäre. Aus der Nichtlinearität der Gravitationswellen folgt die Möglichkeit ihrer Darstellung als solitäre Wellenpakete. Generell erzeugen beschleunigte Massen

Gravitationswellen, oder allgemeiner: jede Veränderung in der Verteilung von Masse und/oder Energie im Universum, bei der zumindest das Quadrupolmoment zeitlich variiert. Die Stärke der Gravitationswellen hängt von der bewegten Masse und in noch stärkerem Maße von deren Geschwindigkeitsänderung (des Betrages und der Richtung) ab. Am stärksten und damit noch am ehesten beobachtbar sind sie bei sehr massiven, sehr stark beschleunigten astronomischen Objekten. Dies sind sich schnell umkreisende Objekte schnell rotierende Objekte, die nicht rotationssymmetrisch sind, Objekte, die asymmetrisch (nicht kugelsymmetrisch) schnell kollabieren oder expandieren. Pulsare sind Neutronensterne, die ein starkes Magnetfeld besitzen und sich mit bis zu 500 Umdrehungen pro Sekunde um die eigene Achse drehen. Weisen diese Pulsare Asymmetrien in ihrer Massenverteilung auf (z. B. durch eine kleine Erhebung auf deren Oberfläche), verursachen sie eine in Frequenz und Amplitude konstante Gravitationswelle. Bislang sind noch keine derartigen Quellen entdeckt worden. Supernovae sind explodierende Sterne. Sie entstehen bei der thermonuklearen Explosion eines Weißen Zwergs (Supernova Typ Ia) oder beim Gravitationskollaps eines sehr massiven Sterns (Supernova Typ Ib, Ic, II). Bei dieser Explosion kann ein erheblicher Teil der Sternenmasse mit großer Geschwindigkeit (bis 10 % der Lichtgeschwindigkeit) fortgeschleudert werden. Wenn diese Explosion asymmetrisch erfolgt, wird Gravitationsstrahlung erzeugt.

Viele Modelle zum Universum sagen starke Gravitationswellen voraus, die kurz nach dem Urknall entstanden sind. Aufgrund der kosmischen Expansion wäre deren Frequenz inzwischen sehr klein. Bei Nachweis dieser Gravitationswellen könnte man viel weiter zeitlich in die Vergangenheit des Universums blicken, als es mit der kosmischen Mikrowellen-Hintergrundstrahlung möglich ist. Der ursprünglich für das Jahr 2019 geplante Detektor eLISA wird diese möglicherweise nachweisen können. Nach dem Ausstieg der NASA war die Zukunft des Projektes jedoch ungewiss. Das Folgeprojekt NGO (New Gravitational Wave Observatory) wurde 2012 von der europäischen Weltraumorganisation ESA zugunsten der Mission JUICE, deren Ziel die Erkundung der Jupitermonde ist, zurückgestellt. 2013 wurde das Projekt von der ESA als L3-Mission unter dem Thema „Das gravitative Universum“ in die weiteren Planungen aufgenommen. Der Start ist für 2034 geplant.

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Gravitationswelle>