

SWR2 Wissen

Gegen Verfall und Katastrophen – Wie Archive und Bibliotheken ihre Bestände schützen

Von Birgit Bernard und Michael Kuhlmann

Sendung vom: Montag, 18. Dezember 2023, 8:30 Uhr

Redaktion: Lukas Meyer-Blankenburg

Regie: Günter Maurer

Produktion: SWR 2023

Der Einsturz des Kölner Stadtarchivs oder der Brand der Weimarer Anna-Amalia-Bibliothek waren Katastrophen. Gefährlicher für kostbare Archive ist aber oft der alltägliche Verfall.

SWR2 Wissen können Sie auch im **SWR2 Webradio** unter www.SWR2.de und auf Mobilgeräten in der **SWR2 App** hören – oder als **Podcast** nachhören:
<https://www.swr.de/~podcast/swr2/programm/podcast-sw2-wissen-100.xml>

Bitte beachten Sie:

Das Manuskript ist ausschließlich zum persönlichen, privaten Gebrauch bestimmt. Jede weitere Vervielfältigung und Verbreitung bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Urhebers bzw. des SWR.

Die SWR2 App für Android und iOS

Hören Sie das SWR2 Programm, wann und wo Sie wollen. Jederzeit live oder zeitversetzt, online oder offline. Alle Sendung stehen mindestens sieben Tage lang zum Nachhören bereit. Nutzen Sie die neuen Funktionen der SWR2 App: abonnieren, offline hören, stöbern, meistgehört, Themenbereiche, Empfehlungen, Entdeckungen ...

Kostenlos herunterladen: www.swr2.de/app

MANUSKRIFT

Atmo 01:

Martinshörner auf der Nord-Süd-Fahrt Köln

Sprecher:

Am 3. März 2009 hallte das ganze Zentrum Kölns wider von Martinshörnern der Feuerwehr. Etliche Einsatzfahrzeuge preschten in die Südstadt. Dort war das komplette Stadtarchiv in eine Baugrube gestürzt. Unersetzliche historische Dokumente lagen im Schlamm. Schon bald war klar: Vieles war für immer verloren. Und das Erhaltene zu rekonstruieren, würde Jahrzehnte dauern. Ein ähnlicher Schreckenstag war wenige Jahre zuvor der 2. September 2004 in Weimar: An jenem Tag hatte ein simpler elektrischer Defekt die Herzogin-Anna-Amalia-Bibliothek in Brand gesetzt. 50.000 unersetzliche Bücher verbrannten. – Solche Katastrophen machen Schlagzeilen. Dabei sind Dokumente, Tonträger, alte Schriftrollen tagtäglich einer anderen, noch größeren Gefahr ausgesetzt – der Zeit.

Ansage:

Gegen Verfall und Katastrophen – Wie Archive und Bibliotheken ihre Bestände schützen. Von Birgit Bernard und Michael Kuhlmann.

Sprecher:

Was da am 3. März 2009 in Köln geschah, ist der Albtraum jeder Bibliothekarin und jedes Archivars. Gegen solche Ereignisse gibt es keinen vollständigen Schutz. Auch nicht gegen einen Großbrand wie im OVH-Rechenzentrum in Strasbourg 2021, bei dem viele Daten verloren gingen. Zwar werden solche Brände gelöscht, indem man gezielt Kohlendioxid in die betroffenen Bereiche einleitet. Aber dabei wird es auch für alle Menschen, die noch im Magazin sind, lebensgefährlich. Und auch ohne solche Katastrophen sind Archivschätze bedroht: Schriften, Bilder, Töne. Nicht einmal CDs widerstehen dem Zahn der Zeit. Damit konfrontiert sieht sich Ruprecht Langer, der Leiter des Deutschen Musikarchivs in Leipzig.

O-Ton 1 Ruprecht Langer, Leiter Musikarchiv Leipzig:

Als die CDs in den 80er-Jahren erschienen sind, wurden die als der Datenträger der Zukunft beworben. Weil sie ‚nicht kaputtgehen‘. Eine Schallplatte hat eine Metallnadel, die die Rille ausschälen kann, und bei der CD ist es der Laser, der durch die Oberfläche gleitet, kontaktlos. Die Idee dahinter war also: Man kann die CD millionenfach abspielen, und das schadet der CD nicht. Dass es andere Prozesse gibt, vor allem chemische Prozesse, die sehr wohl einer CD zusetzen können, das war tatsächlich dann erst später bewusst geworden und deutlich geworden; hat sich dann als Problem herausgestellt.

Sprecher:

Deshalb hat das Musikarchiv nach und nach alle seine CDs – 600.000 Stück – auf dauerhafte Datenträger kopiert, man könnte sagen: auf Server. Das macht den Bestand zum einen leichter zugänglich für Nutzerinnen und Nutzer. Zum anderen ist das Material damit gesichert – vorerst jedenfalls. Akustische und audiovisuelle Inhalte der Nachwelt zu erhalten ist viel schwieriger, als viele vielleicht glauben. Das

haben auch Klaus Münster und seine Kollegen aus der WDR-Technik erfahren müssen: In knapp einem Jahrhundert Rundfunkgeschichte hatten sich im hauseigenen Archiv noch ganz andere Medien angesammelt als nur CDs.

O-Ton 2 Klaus Münster, WDR-Techniker:

Das begann am Anfang mit rein mechanischer oder optischer Schallaufzeichnung, also auf Wachsplatten z.B. oder teilweise auch Schellackplatten wurden gepresst davon – optische Aufzeichnung in Form von Lichtton oder so was auf Filmmaterial. Dann kam eigentlich nach dem Krieg die Zeit der magnetischen Schallaufzeichnung, die so ungefähr bis in die 90er-Jahre Bestand hatte, und das wurde dann abgelöst durch digitale Verfahren. Zunächst waren das auch band-basierte Verfahren oder teilweise auf optischen Medien basierte Verfahren, und mittlerweile gibt's eigentlich so die Digitalisierungswelle noch mal der zweiten Generation, und das Ganze ist jetzt datei-basiert eigentlich zu sehen. Heutzutage.

Sprecher:

Allein die Digitalisierung des Tonband-Bestandes war ein Mammutwerk: Hunderttausende Bänder mussten in Echtzeit umgeschnitten werden. Der WDR und die anderen ARD-Sender hatten Glück: Man hatte sich dort vor Jahrzehnten für besonders robustes Bandmaterial entschieden. Das ließ sich sogar in kritischen Fällen noch retten.

O-Ton 3 Klaus Münster:

Dann gab's eine sogenannte Hydrolyse, und dadurch hat sich die Verbindung zwischen Träger und Schichtmaterial gelöst, oder dieses Bindemittel ist dann in Form einer klebrigen Substanz ausgetreten, und diese Hydrolyse kann man in einer gewissen Form durch eine Wärmebehandlung wieder rückgängig machen. Also das heißt im Prinzip: Man steckt dieses Band in eine Art Backofen – das ist dann natürlich ein Laborgerät, was auf Zehntelgrad genau seine Temperatur hält – und behandelt das in etwa so bei 50 Grad Celsius für 24 Stunden ungefähr, und je nach Bandmaterial kann man das dann entweder wieder eine ganze Zeitlang abspielen, oder zumindest einmal abspielen, solange das Band noch warm ist, sozusagen; also frisch aus dem Ofen auf die Bandmaschine – und in der Regel lässt es sich dann einwandfrei wieder abtasten.

Musik

Sprecher:

Auch durch solch kuriose Kunstgriffe haben die Sender inzwischen den Großteil ihrer für erhaltenswert erachteten Bandbestände digitalisiert. Damit konnten auch buchstäblich viele Tonnen Archivmaterial entsorgt werden. Man braucht keine Flächen mehr, muss nichts mehr vor Feuer schützen, außer den Servern. Unersetzliche Bücher und Papiere allerdings kann man nicht einfach digitalisieren und dann wegwerfen. Ein Lied davon singen kann Karin Zimmermann. Denn an nur wenigen Orten Südwestdeutschlands lagern so viele einzigartige Gegenstände wie in ihrer Bibliothek.

O-Ton 4 Karin Zimmermann, Bibliothekarin Heidelberg:

Handschriften haben wir einige bedeutende Sammlungen hier in der Universitätsbibliothek Heidelberg: einerseits die deutschsprachigen Palatina-Handschriften, wir haben aber auch seit Anfang des 19. Jahrhunderts die Salemer Klosterbibliothek – dann haben wir hier in der Universitätsbibliothek über 500 sogenannte orientalische Handschriften.

Sprecher:

Und das sind wohlgerne nur die Handschriften. In der Heidelberger Bibliothek liegen sie alle in maßgeschneiderten Buchkassetten, die wiederum in endlos langen Reihen von Stahlschränken. Tausende von Seiten auf Papier und Pergament, auf denen geübte Hände einmal Texte niedergeschrieben und kunstvolle Illustrationen hinterlassen haben. Noch heute leuchten deren Farben.

O-Ton 5 Karin Zimmermann:

Wir haben dann, wenn ich zu den Drucken kommen darf, eine Sammlung von Inkunabeln, also von Frühdrucken, das sind Drucke, die vor 1500 gedruckt wurden, die einen Umfang von ca. 1.800 Bänden haben – der gedruckte Altbestand bis 1900 sind bei uns eine Million Bände; also ist quasi ein Sechstel des Gesamtbestandes der Universitätsbibliothek.

Sprecher:

Eine Sammlung von unschätzbarem Wert. Und so hat man in Heidelberg einige Sicherungsmaßnahmen getroffen. Karin Zimmermann.

O-Ton 6 Karin Zimmermann:

Diese Bücher befinden sich in einem klimatisierten Tresor, in dem eben sowohl Raumtemperatur als auch relative Luftfeuchte ständig kontrolliert wird – der Raum ist natürlich klimatisiert, die Klimaanlage wird ständig überwacht, der Tresor ist natürlich auch alarmgesichert, wir haben eine Feuerlöschanlage in dem Tresor, das sind jetzt nicht nur die üblicherweise früher benutzten Rauchmelder, sondern wir haben ein sogenanntes RAS, ein Rauch-Ansaug-System, in dem also quasi 24 Stunden, rund um die Uhr, die Raumluft aktiv angesaugt wird, durch sehr feine Filter gesaugt wird, und da würde also quasi jedes Rauchpartikelchen sofort detektiert werden, und dann würde eben ein Voralarm und auch ein Alarm mit der Löschung ausgelöst werden.

Sprecher:

Auch für andere Ereignisse gibt es ein regelrechtes Notfallprocedere: So wird festgelegt, wie man zum Beispiel verschmutzte fotografische Filme rettet oder wie man durchnässtes Leder und sogar Pergament fachgerecht wieder trocknet. Schwieriger aber wird es wiederum bei Papier, im Falle einer schleichenden, weniger offensichtlichen Gefahr: Papier zerfällt mit der Zeit.

O-Ton 7 Karin Zimmermann:

Das ist eine Sache, die eher in der Neuzeit beginnt, hauptsächlich Mitte des 19. Jahrhunderts, als die Papierherstellung völlig umgestellt wurde und man dann durch das Material, aus dem man Papier herstellt, eben sich bestimmte Stoffe eingefangen

hat, die eben sehr problematisch sind; weil sie im Lauf der Zeit im Papier Säure bilden, und die langfaserigen Collagenfasern werden aufgebrochen durch diese Säure, und das Papier wird komplett brüchig.

Sprecher:

Besonders betrifft das Zeitschriften und Bücher aus den Jahrzehnten um 1900 herum.

O-Ton 8 Karin Zimmermann:

Erste Hälfte des 20. Jahrhunderts ist es da noch mal die Problematik, dass in Europa in den zwei Weltkriegen ohnehin ein großer Papiermangel vorhanden war und man da zum Teil auch minderwertiges Material verwenden musste, um Bücher zu drucken, die dann natürlich noch empfindlicher waren.

Sprecher:

Man spürt es vielfach, wenn man ein Buch aus dieser Zeit in die Hand nimmt. Das Papier ist vergilbt, Ecken brechen ab, manche Seiten scheinen sich schon beim Umblättern aufzulösen. In diesem billigen Papier bildet sich besonders viel Säure.

O-Ton 9 Karin Zimmermann:

Da gibt es in der Zwischenzeit Möglichkeiten, im Rahmen der sogenannten Massenentsäuerung, solche Objekte in größeren Chargen, sag ich jetzt mal, technisch zu entsäuern – das Problem bei diesen betroffenen Beständen ist dann einfach: Durch diese Entsäuerung wird ja quasi der Zustand des Papiers nicht geheilt. Das heißt: Der begonnene Zerfall wird aufgehalten oder zumindest verlangsamt, aber das Papier wird nicht wieder repariert; also, man kann diese Bände im besten Fall in dem Zustand, in dem sie eben sind, weiter aufbewahren – in der Regel hat man die Bestände meistens schon vor der Entsäuerung digitalisiert, so gut das eben noch geht, um eben den Inhalt auch zu archivieren – und dann werden die Bände eben gut verpackt aufbewahrt.

Sprecher:

Um nur ab und an hervorgezogen zu werden, denn der Großteil der Bibliotheksnutzer kommt mit den digitalisierten Beständen aus. Auch die großen Archive versuchen, wenigstens einen Teil ihrer riesigen Bestände in Nullen und Einsen umzuformen. Beispielsweise Behördenarchive, die Verwaltungsakten aufbewahren müssen. Die allerdings bestehen keineswegs nur aus intakten und gut lesbaren DIN-A4-Bögen, die man wie am Fließband einlesen kann. Der Präsident des Landesarchivs Nordrhein-Westfalen, Frank Bischoff:

O-Ton 10 Frank Bischoff, Präsident Landesarchiv NRW:

Wenn wir den Fall haben, dass die Vorlagen schon beschädigt sind, dann muss man bei der Digitalisierung ganz anders damit umgehen; wenn wir den Fall haben, dass es sich um Großformate handelt – wir haben also Karten, die sind mehrere Meter lang –, dann muss man in der Digitalisierung ganz anders damit umgehen, dann sind das lauter Einzelprojekte sozusagen, die man bearbeitet – und denken Sie an Urkunden, wo etwa Siegel dranhängen, denken Sie an Handschriften, wo teilweise mit Blattgold gearbeitet wurde, als Illumination oder so, dann sind das für die

Digitalisierung ganz andere Aufwände, die eben dann zu einer deutlichen Verlangsamung führen.

Sprecher:

So wird es für immer ein Wunschtraum bleiben, womöglich alle Bestände oder auch nur deren Mehrzahl digitalisieren zu können. Frank Bischoff zufolge hat das nordrhein-westfälische Archiv bislang ein Zehntel geschafft. Digitalisierung kostet viel Geld.

O-Ton 11 Frank Bischoff:

Wenn wir jetzt mal eher normale Bestände, Akten-, Urkundenbestände, sag ich mal, nehmen, dann können Sie ungefähr rechnen, dass bei den Gesamtkosten, die eine Digitalisierung bereitet – wir haben gerade aktuell in der Abteilung Rheinland ein Projekt laufen, das mit DFG-Unterstützung ist, und das haben wir durchkalkuliert – da entfallen ungefähr 50 Prozent auf die reine Digitalisierung, 37 Prozent entfallen auf die Vorbereitung und Nachbearbeitung, auf die Qualitätssicherung usw., also diese Begleitarbeiten, die damit eben eine Rolle spielen, Verpackung usw. – und in dem konkreten Falle arbeiten wir auch noch die Metadaten ein bisschen nach, also gehen wir eben in die Normdaten rein, und das sind dann noch mal zusätzliche 13 Prozent.

Sprecher:

Metadaten – ein Kernbegriff. Sie beschreiben eine Urkunde oder einen Brief so, dass man sie eindeutig von allen anderen unterscheiden kann. Zum anderen stellen sie klar, aus welchem historischen Kontext das Stück stammt. Ohne dieses Wissen hat es wenig Aussagekraft. Besonders sorgfältig müssen alle Beteiligten vorgehen, wenn das Archiv – wie heute mehr und mehr – von den Landesbehörden digitale Akten übernimmt. Was früher an Eingangsvermerken und Randnotizen aufs Papier gestempelt oder gekritzelt wurde, das muss man heute digital sozusagen von Hand mit dem Schriftstück verbinden. Deshalb stimmt sich das Landesarchiv mit den Behörden ständig ab, damit die Akten schon bei ihrer Anlage für die Archivierung vorbereitet werden. Gelingen diese Vorbereitung und die Digitalisierung, dann eröffnen sich im Alltag der Archive und Bibliotheken Perspektiven, die noch vor 30 Jahren undenkbar waren. Man stöbert digital in den raren Heidelberger Handschriften, egal ob an einer Universität in Kalifornien oder zuhause in der Küche im Kraichgau. Aber.

O-Ton 13 Karin Zimmermann:

Manchmal ist es dann tatsächlich so, dass eben ganz spezielle Anfragen da sind, beispielsweise Kunsthistoriker sind immer sehr daran interessiert, wirklich den Strichverlauf des Pinsels erkennen zu können – da muss man auch zugeben, das ist manchmal an den Digitalisaten nicht so gut zu erkennen –, und da haben wir dann auch die Möglichkeit, je nachdem wie die Handschrift oder der Druck im Zustand ist, dass die Kolleginnen und Kollegen auch in die UB kommen können, die Handschrift oder die Inkunabel für eine gewisse Zeit sich im Lesesaal anschauen können – aber da ist es eben sehr von Vorteil, dass schon viele Vorfragen im Vorfeld anhand des Digitalisats beantwortet werden konnten und man nur noch zwei, drei Stellen hat, an denen man halt das diakritische Zeichen jetzt nicht so gut erkennen kann am Digitalisat und dann halt doch noch mal gucken will.

Sprecher:

Das kann aber auch ein besonderes Spannungsmoment mit sich bringen. Die Heidelberger Bibliothekarin Karin Zimmermann betreut häufig studentische Besucher, die hier nun Quellen real vor sich sehen, die sie bereits vom Bildschirm gut zu kennen meinen.

O-Ton 14 Karin Zimmermann:

Da ist es natürlich auch immer sehr interessant zu sehen, wie überrascht die Studierenden dann doch immer wieder sind, nachdem sie im Seminar schon x-fach das Digitalisat sich angeschaut haben, das Original vor sich zu haben, zu erkennen: Wie groß ist das! Oder: Wie klein ist das! Und wie sauber ist das geschrieben! Und man hat eben das 3-D-Erlebnis. Du siehst nicht das Einzelblatt oder die aufgeschlagene Doppelseite vor Dir, sondern Du siehst den Codex als 3-D-Objekt, und das ist noch mal was ganz Anderes! Dieser Begeigerungssprung, der dann kommt zum Original, der ist wirklich immens. Das Leuchten in den Augen, wenn man dann den Leuten tatsächlich eine Originalhandschrift zeigen kann und ihnen auch noch ein bisschen über die Geschichte erzählen darf, das ist schon auch für unsere Seite sehr befriedigend.

Sprecher:

Das sei einer der schönen Aspekte in ihrem Beruf, erzählt Karin Zimmermann. Zu ihrem Arbeitsalltag gehören meist aber weit profanere Fragen. Zum Beispiel: Was soll aufgehoben werden und was nicht? Digitaler Speicherplatz in solchen Größendimensionen, wie er hier benötigt wird, ist und bleibt teuer. Und zum anderen stellt sich auch bei jahrzehntelang intakten digitalen Daten immer noch ein Problem. Tobias Steinke ist damit im Deutschen Musikarchiv konfrontiert.

O-Ton 1 Tobias Steinke, Archivar Deutsche Nationalbibliothek:

Das ist, dass diese Nullen und Einsen eben nicht interpretierbar sind ohne ein entsprechendes System. Aus Hardware und Software, die aus diesen Nullen und Einsen dann wieder eine für den Menschen nutzbare Information macht. Das ist eigentlich das Kernproblem der digitalen Langzeitarchivierung, dass diese Systeme, die Soft- und Hardware immer wieder obsolet werden, dass es neue Dateiformate gibt, dass es neue Computersysteme gibt, die nicht abwärtskompatibel sind usw. – also, wenn ich daran denke, dass diese Informationen auch noch in zehn, zwanzig, fünfzig, hundert oder noch mehr Jahren interpretiert werden können, dann haben wir eine Herausforderung, sag ich mal.

Sprecher:

Jeder kennt das Problem, wenn er etwa Dateien aus einer alten Textverarbeitung lesen möchte, die heute nicht mehr betrieben werden kann – wo läuft noch StarWriter oder Ami Pro? Tobias Steinke ist Experte für Langzeitarchivierung und digitale Daten in der Deutschen Nationalbibliothek; und die bewahrt noch ganz andere Bestände auf als nur Textdateien exotischer Formate.

O-Ton 16 Tobias Steinke:

Wir haben also bei der Deutschen Nationalbibliothek, zu der das Deutsche Musikarchiv gehört, vielfältige digitale Daten – E-Books, E-Journals, Multimedia-CDs,

CD-ROMs, Webseiten sogar und anderes – besonders herausfordernd sind natürlich interaktive Dinge, also interaktive digitale Publikationen, wie sie auf Datenträgern ja auch erscheinen – CD-ROMs, DVDs usw. Da sprechen wir letztlich von Computerprogrammen, da wäre die Strategie, dass man Emulation nutzt, das heißt, alte Systeme auf neuen Systemen mit Hilfe von Software nachbildet und damit ermöglicht, dass man die Inhalte genau wie früher auf aktuellen Systemen nutzen kann.

Sprecher:

Indem man beispielsweise ein EDV-Betriebssystem aus den neunziger Jahren nachbildet.

O-Ton 17 Tobias Steinke:

Die andere Strategie ist Migration und meint Dateiformat-Konvertierung – und das ist dann auch etwas, was für Musik grundsätzlich relevant ist, d.h.: Dateiformate rechtzeitig, solange man sie noch mit aktuellen Systemen nutzen kann, in ein Dateiformat zu konvertieren, was man mit voraussichtlich den aktuellen Systemen eine Zeitlang nutzen kann.

Sprecher:

Damit hat man buchstäblich das Zeitalter verlassen, in dem es nur auf den physischen Datenträger und seine Stabilität ankam. In den Radio- und Fernseharchiven der ARD wurde dieser Schritt während der letzten zehn Jahre vollzogen. Ein Schritt, der bei der künftigen Bewahrung des Bestandes grundsätzlich sehr viel Geld und Zeit sparen wird. Ingenieur Klaus Münster.

O-Ton 18 Klaus Münster:

enn man einmal in der Online-Welt angekommen ist, und man hat die Aufnahme in eine Dateiformat überführt, dann kann ein System, was das auf Festplatten oder anderen Speichern verwaltet, das eigentlich automatisch überführen. Und auch auf Integrität prüfen und auch jeweils automatisch konvertieren oder überspielen.

Sprecher:

Bei den Hunderttausenden Stunden Audio- und Videomaterial eines ARD-Senders braucht es dann künftig nur ein paar technische Schritte, um etwa eine lineare, also nicht-datenreduzierte Audiodatei, irgendwann in ein anderes Format umzuwandeln – ohne dass Inhalte verlorengehen. Bei anderen Archivalien allerdings gestaltet sich das schon schwieriger. Frank Bischoff vom Landesarchiv Nordrhein-Westfalen:

O-Ton 19 Frank Bischoff:

Wenn Sie von einem veralteten Format – und mit dieser Problematik haben wir's ja zu tun – in ein dann aktuelles Format migrieren wollen, wir reden da von Migration, dann ist die Frage, ob das neue Format alles das darstellen kann, was das alte Format auch darstellen konnte. Ich nehme ein triviales Beispiel: Nehmen Sie an, Sie wechseln eine Excel-Tabelle in ein PDF-Format. Wenn Sie in der Excel-Datei Formeln, Berechnungsformeln drin hatten, dann sehen Sie die unter Umständen in dem PDF-A-Dokument gar nicht mehr. Wir reden an der Stelle von signifikanten Eigenschaften, die dann eben von Archivaren geprüft und festgelegt werden, und da

müssen wir dann entscheiden: Was sind die signifikanten Eigenschaften, die zum Verständnis dieses Dokuments unabdingbar sind und die erhalten werden müssen?

Musik

Sprecher:

Was nicht erhalten werden kann, das müsse dann zumindest genau dokumentiert werden, damit auch Archivnutzer in hundert Jahren noch nachvollziehen könnten, was erhalten geblieben sei und was nicht. Ohne Migration aber wird es künftig nicht gehen – und damit nie ohne Kompromisse. Es sei denn, man greift auf ein besonders altes Speichermedium zurück – eines, das aber kurioserweise erst seit kurzer Zeit erforscht wird: die DNA. Beim Europäischen Molekularbiologischen Labor in Heidelberg befasst sich damit Jan Korbelt, Leiter der Abteilung Datenwissenschaften.

O-Ton 20 Jan Korbelt, Datenwissenschaftler:

DNA ist natürlich deswegen ein interessantes Molekül, weil's eines der ersten Moleküle ist, die es gab auf der Welt. Die DNA ist ja ein Molekül, in dem sehr viele Daten von Haus aus gespeichert werden; Daten, die das Leben betreffen.

Sprecher:

Unser menschlicher Gencode zum Beispiel, aber auch der eines Tieres, einer Pflanze oder der des Corona-Virus. Aus Sicht der Molekularbiologie ist die DNA also ein ganz normales Speichermedium.

O-Ton 21 Jan Korbelt:

Dass man's jetzt als einen Speicher verwenden kann für ganz normale Daten, die wir so kennen – Daten aus dem Internet, vielleicht auch aus Zeitungen – ist nicht mehr ganz neu, vielleicht ein paar Jahre alt, aber noch so neu, dass sie sicherlich auch den meisten Laien noch nicht bekannt ist. Da die DNA ein altes Molekül ist, das in der Evolution schon sehr lange die Rolle der Datenspeicherung spielt, kann man sich sicherlich vorstellen, dass auch über viele Milliarden Jahre oder zumindest viele hundert Millionen Jahre die Natur das so eingerichtet hat, dass dieses Molekül sich sehr gut verwenden lässt, um Information auf sehr kleinem Maßstab abzuspeichern.

Sprecher:

Und insofern sind die Zahlen beeindruckend. Das ganze heutige Internet könnte man auf DNA-Substanz speichern, die in einen Schuhkarton passt. Indem man es wie menschliche Erbinformation in die Molekülstruktur einbaut.

O-Ton 22 Jan Korbelt:

In circa einem Gramm DNA kann man ein Petabyte an Daten speichern. Viele wissen, was ein Gigabyte ist – ein Petabyte ist eine Million Gigabyte – man kann sehr dicht speichern, man kann auch sehr langfristig speichern. DNA existiert wirklich, seit es einzellige Lebewesen gibt, die ist also sehr stabil. Es ist schon das Erbgut von Neandertalern untersucht worden – also, DNA hält sich sehr lange. Hält sich wahrscheinlich länger als die Evolution von Menschen.

Musik

Sprecher:

Damit könnte man die Handschriften der Heidelberger UB genauso festhalten wie die Klänge einer Schellackplatte aus dem Radio-Archiv. Wenn man gewisse Regeln beachtet – es ist also wieder ähnlich wie beim Magnetband oder beim Pergament.

O-Ton 23 Jan Korbelt:

Wasser ist in der Tat auch für DNA schlecht – Wasser kann auf die DNA mutierend wirken, man muss die DNA also trocken halten. Im Idealfall hält man sie auch im Dunkeln, denn auch Licht kann zu Veränderungen auf der DNA führen – das kennen wir alle vom Sonnenbrand, der unsere Zellen schädigen kann, auch die DNA. Trockenheit wäre also gut, Dunkelheit wäre gut, im Idealfall würde man's auch noch kalt halten – wenn alle drei Sachen erfüllt sind: Man hat's trocken, man hat's kalt, man hat's dunkel, dann hält das über Hunderttausende von Jahren.

Sprecher:

Potenziell also ein großer Fortschritt etwa gegenüber der massenhaften Archivierung auf permanent tiefgekühlten Mikrofilmen. Auch was die künftige Lesbarkeit von DNA-Beständen angeht, zeigt Jan Korbelt sich optimistisch.

O-Ton 24 Jan Korbelt:

Wir werden sicherlich nicht verlernen, die DNA zu analysieren, jetzt, wo wir's einmal gelernt haben. Wir werden also in mehreren Hundert Jahren immer noch DNA analysieren; das ist auf jeden Fall ein Vorteil – in einigen Hundert Jahren wird wahrscheinlich außer einem Geschichtswissenschaftler keiner mehr wissen, was eine Kasette ist, möglicherweise wird man auch nicht mehr wissen, was eine CD ist; aber DNA wird man noch kennen.

Sprecher:

Rein wissenschaftlich ist der Durchbruch bei der DNA-Speicherung bereits vollzogen, und auch erste Anbieter sind interessiert. Bis das Verfahren marktreif ist, wird es allerdings noch eine Weile dauern. Und selbst dann schützt auch das Medium DNA noch nicht davor, dass irgendwann doch jemand anfängt, seine Daten nurmehr verschlüsselt zu speichern – geht der Schlüssel dann einmal verloren, sind die Materialien nicht mehr lesbar, der DNA-Speicher ist wertlos. Jan Korbelt appelliert daher an seine Kolleginnen und Kollegen, nur offen zugängliche Schlüsseltechnologien zu verwenden.

O-Ton 25 Jan Korbelt:

Weil wir die Forschung haben bei uns in der Institution, würde ich jetzt einfach mal empfehlen, dass Archivare dann darauf drängen sollten, dass die Codierung open-source ist. dass die Verschlüsselungstechnologie, die verwendet wird, offen zugänglich ist.

Musik

Sprecher:

Mit einem digitalen Programmcode, den man jederzeit untersuchen und nachvollziehen könne, ließe sich verhindern, dass bestimmte Daten verloren gehen,

wenn der- oder diejenige nicht mehr da ist, die den Verschlüsselungscode kennt. Im Idealfall passt also in Zukunft eine unermesslich große Zahl Informationen auf einem winzigen physischen Datenträger, der sehr, sehr lange hält. Das könnte sogar eine alte Regel entkräften, die bisher für alle Speichermedien galt: Je mehr man auf ihnen unterbringen kann, desto empfindlicher sind sie leider auch. Klaus Münster kennt die Regel:

O-Ton 26 Klaus Münster:

Das Problem wird ernster mit der Informationsdichte, die auf so einem Datenträger enthalten ist. Das Gegenbeispiel wären jetzt also die Zehn Gebote, die Mose gefunden hat, auf Steintafeln gemeißelt: Da ist es sehr einfach, die Informationsdichte ist sehr niedrig, das Medium ist sehr hoch belastbar und dauerhaft eigentlich, und man kann die Information jederzeit, auch heute, wieder zurückgewinnen unter Umständen – und da hat man eben genau diese Gabelung: Informationsdichte im Vergleich zu Komplexität der Aufzeichnung.

Sprecher:

Wie weit man mit der DNA diesen gordischen Knoten durchschlagen kann, muss die Zukunft zeigen. Auch deshalb möchte Frank Bischoff vom Landesarchiv NRW heute noch nicht entscheiden, ob sein Haus irgendwann daraufsetzt. Sofern DNA-Speicherung aber künftig einmal zu einem verbreiteten Standard heranreife, dann stehe dem nichts im Wege. Den Archivaren der Gegenwart und Zukunft wird also bis auf weiteres nicht langweilig werden.

Abspann:

SWR2 Wissen (über Musikbett)

Sprecherin:

Gegen Verfall und Katastrophen – Wie Archive und Bibliotheken ihre Bestände schützen. Von Birgit Bernard und Michael Kuhlmann. Sprecher: Uwe Peter Spinner. Redaktion: Lukas Meyer-Blankenburg. Regie: Günter Maurer.

Abbinde