UNI PRESS

FORSCHUNG UND WISSENSCHAFT AN DER UNIVERSITÄT BERN

APRIL 2001 **108**

SCHOGGITOBLER – UNITOBLER – UNI

1/2 Seite quer 4farbig
Inserat Accenture AG Zürich

Forschung um süsse Vergangenheit 5

Angeregt durch den immer noch zu riechenden süssen Duft in den Räumlichkeiten der ehemaligen Schokoladefabrik, machten sich Studierende des Lehrstuhls für Schweizer Geschichte auf, die Vergangenheit „ihrer“ Unitobler zu erforschen. *Yvonne Leimgruber* erzählt, wie es dazu kam.

Von der paternalistischen Wohlfahrt zur Sozialpartnerschaft 6

Theodor Tobler richtete in seinem Unternehmen zahlreiche Arbeiter-, Fürsorge- und Wohlfahrtseinrichtungen ein. Über die damaligen Arbeitsbedingungen berichten *Marianne Flubacher, Christian Holliger, Yvonne Leimgruber, Emanuel Maurer* und *Kathrin Moser*.

Von der Berner Länggasse aus den Weltmarkt erobert 10

Dank der Qualität seiner Produkte und einer kreativen Werbestrategie stieg die Chocolat Tobler zum grössten Industriebetrieb der Stadt Bern auf. Die Höhen und Tiefen dieses Unternehmens zeichnet *Urs Schneider* nach.

Reichtum und Wandel der Tobler-Schokoladen 14

„Berna“, „Amanda“ und „Alpenstock“ – Namen von Schokoladen, die heute nur noch Erinnerung sind. Einzig die Toblerone hat überlebt, eine Innovation par excellence. *Marc Gerber, Susanne Siegenthaler* und *Franziska Zürcher* haben sich mit diesem Thema befasst.

Aus der Chocolatfabrik ist ein Denk-Haus geworden 18

Der Umbau des Industriegebäudes zur Bildungsstätte und zu einem neuen architektonischen Juwel im Uni-Quartier. *Fred Geiselmann* berichtet darüber.

Ein neues Glied in der Kette des Glücks 19

Sascha Katja Dubach zeigt auf, wie die Glückskette zum wichtigsten Werkzeug der Spendensammlung im Inland wurde. Und warum die Solidarität der Schweizer Bevölkerung heute nicht an der Landesgrenze Halt macht.

Transkulturelle Kompetenz in der Drogenarbeit 23

Das Institut für Ethnologie führte eine Studie über die spezifischen Bedürfnisse an Beratung und Therapie drogenabhängiger Migranten und Migrantinnen durch. Zu den ersten Ergebnissen äussern sich *Dagmar Domenig* und *Corina Salis Gross*.

Soziale Netzwerke im Internet 25

In der Pilotstudie des Instituts für Soziologie befasst sich *Christoph Müller* mit jugendlichen Internetnutzern. Er untersucht die Wirkung der Internet-Kommunikation auf neue Formen von Gemeinschaften.

Schadstoff- und Feuchte-Einträge in Ökosysteme durch Nebel 28

Nebel ist unbeliebt – und noch wenig erforscht. *Fred Geiselmann* schreibt über die Arbeit einer Forschergruppe am Geographischen Institut, die den Einfluss des schadstoffebelasteten Nebels auf Ökosysteme untersucht.

Was gibt den Zellen den Anstoss zum Wandern? 30

Zellen stellt man sich stationär vor. Sie können sich jedoch auch bewegen, um z. B. Bakterien aufzuspüren und aufzufressen. *Verena Niggli* legt dar, wie diese Wanderung ausgelöst wird.

Verbrannt 33

Die Strahlen- oder Radiotherapie weckt bei vielen Patienten und Patientinnen die Angst, „verbrannt“ zu werden. Ein Text von *Richard H. Greiner* orientiert über neue Techniken, die Nebenwirkungen seltener auftreten und diese Ängste schwinden lassen.

Optoakustik: Laserinduzierter Ultraschall 36

Die Laser-Physik hilft der medizinischen Forschung. Die optoakustische Diagnostik ist ein zerstörungsfreies und nicht invasives Verfahren, das von *Martin Frenz* und seiner Arbeitsgruppe entwickelt wurde.

Viel Schokolade

In diesem Heft, liebe Leser, werden Sie ausgiebig mit Schokolade gefüttert – wenigstens auf dem Papier. Doch da die meisten unter Ihnen mit Bern wohl in irgendeiner Weise verbunden sind, werden Sie auch kaum etwas dagegen haben. Die Unitobler, der heutige Arbeitsort unserer Theologen, Geistes- und Sozialwissenschaftler, beherbergte ja über viele Jahrzehnte hinweg ein Industrieunternehmen, von dem zumindest eines der Produkte auf der ganzen Welt ein Begriff ist: Die Schokoladefabrik Tobler mit ihrer berühmten Toblerone.

Beinahe die Hälfte des Heftes, das wir Ihnen vorlegen, befasst sich mit der „Schoggitobler". Grundlage für die Artikel zu diesem Thema lieferte eine Lehrveranstaltung am Historischen Institut, aus der auch das Projekt einer Ausstellung hervorgegangen ist, die im Berner Kornhaus vom 12. Mai bis 1. Juli 2001 zu sehen ist. Die Studierenden haben bei ihren Nachforschungen über die Firma, in deren früheren Räumlichkeiten sie jetzt ein- und ausgehen, viel Interessantes zusammengetragen, und einen Teil der Resultate legen sie jetzt in UNI PRESS vor. Dabei erfahren die Leser nicht allein vom Auf und Ab der Firma, von den wirtschaftlichen Höhen und Tiefen eines Weltunternehmens. Sie begegnen auch den Menschen, die der Chocolat Tobler einen Teil ihres Lebens gewidmet haben, dem langjährigen Patron Theodor Tobler, der die Firma über dreissig Jahre lang geprägt hat, ebenso wie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die von ihrer ehemaligen Tätigkeit in der Länggasse erzählen. Das reiche Bildmaterial mag bei jenen, welche die alte „Schoggitobler" noch gekannt haben, nostalgische Erinnerungen wecken.
Doch obgleich der Schokolade in diesem Heft viel Raum zugestanden wird, ist der Themenreigen auch diesmal vielfältig und berührt Dinge, mit denen wir alle mehr oder weniger häufig in Kontakt kommen.

Sascha Katja Dubach zeigt, wie die Glückskette, vor rund 50 Jahren in der Romandie lanciert und heute jedermann in der Schweiz bekannt, sich entwickelte als Ausdruck der Solidarität mit Menschen, die von Katastrophen gepeinigt werden.

Wie notwendig transkulturelle Kompetenz in unserer Gesellschaft ist, wo Menschen aus verschiedenen Kulturen zusammenleben, führt uns der Beitrag von Dagmar Domenig und Corina Salis Gros vor Augen. Er befasst sich mit der Drogenarbeit bei Jugendlichen, die nicht aus einem schweizerischen Elternhaus stammen.

Eine besondere Ausprägung menschlicher Kommunikation hat sich in den letzten Jahren mit den so genannten Newsgruppen und Chats im Internet entwickelt. Vor allem junge Leute treten so in Kontakt zu anderen. Was dabei ausgetauscht wird, wie eng solche Kontakte sind, aber auch welch amüsanter Zeichenkombinationen sich die Teilnehmer bedienen, um gewisse Dinge zum Ausdruck zu bringen, verrät der Artikel „Soziale Netzwerke im Internet" von Christoph Müller.

Nebelwetter ist im Winter vielerorts häufig und seine Feuchtigkeit wenig beliebt. Doch die feinen Tröpfchen nehmen auch Schadstoffe auf und lagern sie wieder ab. In welchem Ausmass und auf welche Weise dies geschieht, ist indessen noch wenig bekannt. Am Geographischen Institut befasst sich eine Forschergruppe unter Leitung von Werner Eugster mit diesem Problem.

Dass Zellen sich fortbewegen können, mag erstaunen. Die Forscherin Verena Niggli zeigt auf, wie dies geschieht und legt dar, wie wichtig es ist, über dieses Verhalten der Bestandteile des Lebens noch weitere Informationen zu gewinnen.

Die Angst, bei der medizinischen Strahlentherapie – wie sie etwa bei der Krebstherapie Anwendung findet – „verbrannt" zu werden, ist offenbar noch weit verbreitet. Der Radio-Onkologe Richard Greiner beschreibt, wie die moderne Strahlentherapie durchgeführt wird und mit welchen Folgen heute noch gerechnet werden muss.

Die Laser-Physik stellt sich mit ihrer Forschung und ihren Entwicklungen häufig in den Dienst der modernen Medizin. Martin Frenz – der uns vor einigen Jahren bereits den von ihm entwickelten Erbium-Laser vorgestellt hat, mit Hilfe dessen in der HNO-Klinik die damals so neue und erfolgreiche Methode zu Operationen im Innenohr entwickelt wurde – stellt uns in seinem Artikel die neueste Entwicklung seiner Arbeitsgruppe vor: ein optoakustisches Verfahren zur Gewebe-Untersuchung. – Zugegeben, ich habe den Artikel mehr als einmal und mit recht viel Konzentration durchlesen müssen, um zu verstehen, wie dieses Verfahren funktioniert, aber die Sache ist faszinierend.

Von der Geschichte einer Schokoladefabrik zum bildgebenden Verfahren in der Medizin – all dies hat seinen Platz in der wissenschaftlichen Arbeit an unserer Universität. Wir freuen uns, unsere Leserinnen und Leser daran teilhaben zu lassen.

Annemarie Etter

UNIPRESS 108/APRIL 2001

Verantwortliche Herausgeberin
Stelle für Öffentlichkeitsarbeit der Universität Bern
Prof. Dr. Annemarie Etter
Dr. Beatrice Michel
Fred Geiselmann

Redaktionsadresse
Schlösslistrasse 5, 3008 Bern
Tel. 031 631 80 44
Fax 031 631 45 62
E-Mail: press@press.unibe.ch
http://publicrelations.unibe.ch/

Layout
Patricia Maragno

Titelbild
Christine Blaser

Erscheinungsweise
4mal jährlich;
nächste Nummer: Juni 2001

Druck und Inserate
Stämpfli AG
Hallerstrasse 7
3012 Bern
Tel. 031 300 66 66
Tel. 031 300 63 82 (Inserate)

Adressänderungen
Bitte direkt unserer Vertriebsstelle melden:
„DER BUND"
Vertrieb UNIPRESS
Bubenbergplatz 8
3001 Bern

Auflage
14 500 Exemplare

Schoggifabrik und Uni Bern sind eng verknüpft

Forschung um süsse Vergangenheit

Von der Berner Länggasse aus eroberte die Chocolat Tobler dank dem Unternehmergeist Theodor Toblers und dem Erfolg der Toblerone in beachtlich kurzer Zeit den Weltmarkt. Die Geschichte dieser Schokoladefabrik ist eng mit der Universität Bern verknüpft. Denn die heutige Unitobler, Heimat verschiedener Fakultäten seit Anfang der 1990er-Jahre, war während fast 100 Jahren die Produktionsstätte der Toblerone.

In der umgebauten ehemaligen Chocolat Tobler wird 1993 der universitäre Lehrbetrieb aufgenommen. (Bild: Alexander Egger)

Wer heute dieses Denkmal der Industriearchitektur und Zeugnis einer verklungenen Epoche durchschreitet, mag sich fragen, wer früher die Räumlichkeiten mit Leben füllte. Die Studierenden mögen den beinahe gänzlich entschwundenen Schokoladeduft erahnen und würden vielleicht gerne erfahren, wo denn die Schokolade fabriziert wurde oder in welchen Räumlichkeiten flinke Hände in monotoner Handarbeit unzählige Schokoladetäfelchen einwickelten. Möglicherweise wissen sie, dass die Fabrik dem Länggassquartier einen unverkennbaren Charakter verlieh: Der durchdringende Duft der Schokolade war im ganzen Quartier zu riechen. Dass Bernhard Stirnemanns Käthi nach„Schoggola schmöckte“, war künstlerisch umgesetzes reales Alltagsleben.

Die Vergangheit „seiner“ Unitobler zu erforschen, bewog den Lehrstuhl für Schweizer Geschichte in Verbindung mit Neuester Allgemeiner Geschichte unter der Leitung von Prof. Dr. Brigitte Studer vor einem Jahr, eine Lehrveranstaltung zur Chocolat Tobler durchzuführen. Bei den Recherchen stiessen die jungen Forschenden auf faszinierende Objekte, die in einer düsteren Tiefgarage des Musée d’Art et d’Histoire in Neuchâtel eingelagert waren: Alte Confiserie-Werkzeuge wie beispielsweise Osterhasen-Gussformen, Werbebroschüren, Sammelalben, Geschäftsberichte und vieles mehr. Sie schienen nur darauf gewartet zu haben, entdeckt und ausgestellt zu werden.

Altes Emailschild um 1910 mit dem damaligen Logo.

(Foto: Archives Suchard-Tobler, Musée d‘Art et d‘Histoire, NE)

Yvonne Leimgruber
Historisches Institut

Redaktionelle Mitarbeit
Beatrice Michel
Stelle für Öffentlichkeitsarbeit

Ausstellung im Kornhaus

Initiiert durch Yvonne Leimgruber, Assistentin des Lehrstuhls, entstand anfangs 2000 in Zusammenarbeit mit der Schule für Gestaltung Bern / Biel (SfG BB) und der Hochschule für Gestaltung, Kunst und Konservierung Bern (HGKK) ein Ausstellungsprojekt zur Geschichte der Chocolat Tobler. Die Zusammenarbeit von Universität und Fachhochschule bietet jungen Fachleuten die Gelegenheit, ihre verschiedenen Kompetenzen in ein interdisziplinäres Projekt einfliessen zu lassen. Es ermöglicht ihnen auch, Qualifikationen über ihr eigentliches Kerngebiet hinaus zu erlangen. Dabei sind die Forschenden und Gestaltenden darauf angewiesen, eine gemeinsame Ausstellungssprache zu finden. Eine weitere Bedeutung des Projekts liegt im Transfer von universitärem Wissen:
Das Historische Institut macht sein Wissen der Öffentlichkeit zugänglich. Im Kornhaus, mitten in Berns Altstadt gelegen, werden breite Gesellschaftskreise Einblick in einen bedeutsamen Teil von Berns Wirtschaftsgeschichte erlangen können. Damit entspricht diese Ausstellung, welche vom 12. Mai bis 1. Juli 2001 stattfindet, dem zentralen Anliegen der Stiftung „Science et Cité“ nach einer Förderung des Dialogs von Universität und Gesellschaft.

Von der paternalistischen Wohlfahrt zur Sozialpartnerschaft

Von 1900 bis 1933 prägte Theodor Tobler die Entwicklung der Chocolat Tobler. In dieser Ära entstanden zahlreiche „Arbeiter-, Fürsorge- und Wohlfahrtseinrichtungen". Deren Auswirkungen dauerten teilweise bis zum Umzug nach Brünnen an. Davon zeugen Interviews mit der nachfolgenden Generation der Arbeiter und Arbeiterinnen: Sie geben Einblick in die damaligen Arbeitsbedingungen und den „Geist", der in der Fabrik herrschte.

Abb. 1: Abfahrt der jüngsten Ferienkinder im Fabrikhof, um 1920.

(Foto: Archives Suchard-Tobler, Musée d'Art et d'Histoire, NE)

Die „Arbeiter-, Fürsorge- und Wohlfahrtseinrichtungen" beinhalteten beispielsweise eine Kranken- und Unfallversicherung, eine Wöchnerinnenunterstützung und eine Sterbekasse. Über die gesetzlichen Bestimmungen hinaus förderte die Chocolat Tobler den Arbeiterschutz mit einer Heimpflege und einem eigenen Sanitätsdienst inklusive Fabrikarzt. Nebst der Säuglingsausstattung erhielten die Frauen Informationen über falsche und richtige Säuglingspflege mitgeliefert. Die bedeutendste und fortschrittlichste Wohlfahrtseinrichtung war die Alters-, Invaliditäts- und Hinterbliebenenfürsorge, die 1921 dank eines aus Betriebsgewinnen angehäuften Hilfsfonds eingerichtet wurde.

Eine Reihe von freiwilligen Wohlfahrtseinrichtungen lud die Arbeiterschaft dazu ein, auch die Freizeit im Betrieb zu verbringen, so die Speiseanstalt, die Bibliothek, die Haushaltungskurse und das Orchester. Daneben konnte die Belegschaft für viele Bedürfnisse des alltäglichen Lebens die Chocolat Tobler aufsuchen.
Es bestand die Möglichkeit, Geldangelegenheiten in der toblereigenen Sparkasse zu erledigen, private Probleme dem Sozialsekretär anzuvertrauen, Esswaren wie Kartoffeln und Fleisch sowie Heizmaterial günstig zu beziehen. Sogar die Ferien, die 1911 für treue Arbeiter und Arbeiterinnen eingeführt wurden, konnten die Begünstigten im Ferienheim der Chocolat Tobler im ländlichen Diemerswil verbringen (Abb. 1).

Wohlfahrtseinrichtungen als Strategie

Bereits vor dem Ersten Weltkrieg gehörte es zum guten Ton grösserer Firmen, der Arbeiterschaft über die gesetzlichen Bestimmungen hinaus Wohlfahrtseinrichtungen anzubieten. Toblers Wohlfahrtspolitik war nur teilweise sozial motiviert. Wohl betonte der Fabrikant seine menschenfreundliche Grundhaltung, der er sich als Freimaurer verpflichtet fühlte, und er bezeichnete soziale Einrichtungen in patriarchalischer Tradition als „Akt der Gerechtigkeit und Nächstenliebe". Doch in erster Linie sah Tobler sein sozialpolitisches Engagement als Investition in höhere Produktivität und Rendite. Damit bewegte er sich im tayloristischen Zeitgeist und betrieb „herrschaftsorientierte paternalistische Wohlfahrt". Die firmeneigene Alters- und Invalidenkasse zum Beispiel begründete Tobler so: „Es ist erwiesen, dass der Arbeiter, der sich für seine alten oder invaliden Tage gesichert fühlt, viel mehr und viel freudiger aus sich herausholt, was er kann, um dem Betrieb zu helfen."

«„I ha der Tobler vo z'ungerscht bis z'oberscht kennt." erzählt Hedwig Gygax. Sie kommt Ende der 1940er-Jahre durch ein Zeitungsinserat zu Chocolat Tobler und steigt als Saisonarbeiterin ein. Sie ist verheiratet und hat eine Tochter, die sie während der Arbeitszeit in die Obhut ihrer Schwiegermutter geben kann. Nach zwei Jahren erhält sie eine feste Anstellung. Am Fliessband füllt sie Schachteln auf, später befördert sie die schweren, mit Schokolade gefüllten Paletten von den Maschinen zu den Fliessbändern, zuerst ohne Transportmittel, dann mit einem Stapler.
Die Mitgliedschaft in der Gewerkschaft sei in der ersten Zeit bei Tobler obligatorisch gewesen: „Entweder chömet dir i d

Gwärkschaft u leischtet e Bytrag oder dir syt i 14 Tag dusse.“ Zuerst sei sie der Gewerkschaft eher skeptisch gegenüber gestanden, erklärt Hedwig Gygax lachend. Später habe sie ihre Meinung geändert. Noch heute profitiere sie von der Mitgliedschaft: Ihre Steuererklärung wird gratis ausgefüllt, und jedes Jahr erhält sie Reisemarken.»

Die Wohlfahrtseinrichtungen sollten die qualifizierten Arbeitskräfte an den Betrieb binden. Von vielen sozialen Angeboten der Firma, wie etwa Ferien und subventionierte Wohnungen, profitierten deshalb zuerst die betriebstreuen Arbeiterinnen und Arbeiter. Diese waren aus betriebswirtschaftlicher Sicht besonders rentabel, weil sich bei ihnen die Investition in Gesundheit und Betriebsverbundenheit am meisten lohnte.

Die auch das Privatleben umfassende Wohlfahrtspolitik ermöglichte eine weitreichende Kontrolle: so half zum Beispiel die Heimpflegerin kranken Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern nicht nur bei der Hausarbeit, sondern konnte auch überprüfen, ob die Frauen und Männer wirklich krank waren.

Kampfmittel gegen die Gewerkschaft

Toblers paternalistische Wohlfahrtspolitik hatte eine klar antigewerkschaftliche Spitze: sie sollte verhindern, dass sich das Personal gewerkschaftlich organisierte. Die sozialdemokratische „Berner Tagwacht“ warf Tobler deshalb vor: „Das sind die Unternehmer, die jahraus, jahrein die Arbeiterschaft und ein weiteres Publikum mit den Wohlfahrtseinrichtungen ködern.“ Von diesen profitiere aber höchstens ein Drittel der Belegschaft, gleichzeitig „werden die Löhne darniedergehalten“. Im Anschluss an einen dreiwöchigen Streik anerkannte Theodor Tobler 1919 die Gewerkschaft VHTL als Vertreterin der Arbeiterschaft und gründete eine betriebsinterne Arbeiterkommission.

«Die in Deutschland aufgewachsene Erika Sommer, ledig und kinderlos, hat 40 Jahre bei Tobler gearbeitet. Als sie 1946 eintritt, ist ihre erste Station der Expresstisch. Hier werden kurzfristige Bestellungen bereit gemacht. Ihr erster Stundenlohn beträgt 76 Rappen. Ferien hat sie drei Tage pro Jahr. Im Lauf der Jahre steigt ihr Lohn, und nach 15 Betriebsjahren hat sie Anrecht auf drei Wochen Ferien. Vom Expresstisch wechselt Erika Sommer später in die Musterabteilung, wo sie und ihre Kolleginnen die Schachteln gemäss den Vorlagen mit Pralinen füllen und Spezialanfertigungen herstellen: Geschenke für die Jubilarinnen und Jubilare sowie für Staatsbesuche. „Einmal war Montgomery bei uns in der Fabrik.“ 1987, zwei Jahre vor ihrer Pensionierung, wird Erika Sommer zur Vorarbeiterin befördert. Der Betrieb in der Länggasse ist nun eingestellt und die Schokoladeproduktion nach Brünnen verlegt, ein Musterzimmer gibt es am neuen Arbeitsort nicht mehr. Sie habe bei Tobler „viel Schönes erlebt“, obwohl es hin und wieder Zeiten gab, in denen man befürchten musste, den „blauen Brief“ zu erhalten.»

Abb. 2: Frauen im Handwickelsaal unter Aufsicht einer Vorarbeiterin, 1910. Die „Pliage“ (Einwickeln und Abpacken der Schokolade) bleibt bis in die 1960er-Jahre der zentrale Arbeitsort für Frauen.

(Foto: Archives Suchard-Tobler, Musée d‘Art et d‘Histoire, NE)

Bedingt durch die Wirtschaftskrisen anfangs der 1920er- und 1930er-Jahre sowie durch die übermässige Expansionspolitik, musste die Chocolat Tobler den Personalbestand stark abbauen. Demgegenüber erreichte die Gewerkschaft bis 1932 einen 100-prozentigen Organisationsgrad der Belegschaft. Aufgrund dieses zunehmenden Gewichtes konnte das gewerkschaftliche Mitspracherecht immer stärker ausgebaut und die aus dieser Sozialpartnerschaft resultierenden Leistungen erhöht werden.

Soziale Errungenschaften versus Verlust der Betriebskultur

1900 betrug die wöchentliche Arbeitszeit der Belegschaft entsprechend dem eidg. Fabrikgesetz 65 Stunden. Nach dem Ersten Weltkrieg wurde dieses Pensum auf 48 Stunden gekürzt und in der Folge kontinuierlich weiter reduziert. Seit 1991 wird in der ehemaligen Chocolat Tobler in Bern-Brünnen, dem heutigen Produktionsbetrieb der Kraft Foods Schweiz AG, regulär noch 41 Stunden gearbeitet.

Auch die Löhne und Ferienzeitregelungen wurden kontinuierlich zugunsten des Personals verbessert. Aufgrund der ursprünglich sehr tiefen Löhne hatten die Zulagen und Prämien eine grosse Bedeutung. Lohnaufbesserungen waren auch für Überzeit-, Nacht- und Sonntagsarbeit vorgesehen. Bereits in den 1920er-Jahren wurde Überzeit mit 25 %, Nacht- und Sonntagsarbeit mit 50 % vergütet. Diese Regelung wurde bis in die 1970er-Jahre in ihren Grundzügen beibehalten.

Ganz entscheidend zu einem Lohnanstieg trug die Hochkonjunktur der 1960er-Jahre bei: Der damalige ausgetrocknete Arbeitsmarkt begünstigte höhere Löhne. Der Zusammenschluss mit Suchard sowie die Übernahmen durch Klaus J. Jacobs und später durch Philip Morris bewirkte eine

Abb. 3: Männer im Conchensaal, um 1906. (Foto: Archives Suchard-Tobler, Musée d'Art et d'Histoire, NE)

wesentliche Verbesserung der Pensionskassenleistungen.

«Der Zusammenschluss von Chocolat Tobler mit Suchard 1970 führt bei den Angestellten zu Verunsicherung. Sie wissen nicht, ob ihre Arbeitsplätze erhalten bleiben. Hedwig Gygax erinnert sich: „Bir Fusion sy mir e chli hässig gsy über di Herre Aktionäre. Itz hei si wider zweni gseh, itz müesse si dä Tobler no verchouffe." Einen Vorteil bringt die Fusion jedoch mit sich. Von nun an haben die Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen Anrecht auf eine Pension. Dies hat sich Hedwig Gygax stets gewünscht, denn das Geld, welches sie von Tobler ausbezahlt bekommen hätte, wäre schnell aufgebraucht gewesen. Viele Arbeiter und Arbeiterinnen befürchten hohe Pensionskassenbeiträge und treten der Kasse deshalb nicht bei. Der Umzug nach Brünnen 1985 ist für sie „furchtbar gsy, i bi mit Träne i de Ouge gange".»

Die Chocolat Tobler verfolgte einen betriebspädagogischen Ansatz und eine Werkverbundenheitspolitik. Sportliche und gesellige Veranstaltungen, Betriebsausflüge und Jubiläumsfeierlichkeiten hatten die Betriebsbindung des Personals auch nach dem Krieg entscheidend gestärkt. Aufgrund dieser umfassenden Bindung lebte das Personal in einer eigentlichen „Tobler-Welt", welcher es über die Pensionierung hinaus angehört(e): So sind die Pensionierten in einer eigenen Vereinigung organisiert und publizieren ein eigenes Journal.

Diese starke Bindung an das Unternehmen bestand bis in die 1980er-Jahre. Die Integration in internationale Grosskonzerne mit auf Rentabilität und Shareholder Value konzentrierten Unternehmensgrundsätzen zerstörten die ursprüngliche Betriebskultur und -verbundenheit. Veränderte Arbeitsbedingungen, unregelmässige Arbeitszeiten und häufige Personalwechsel behindern ein betriebsinternes Zusammengehörigkeitsgefühl und erschweren zudem die gewerkschaftliche Arbeit beträchtlich. Demgegenüber ist das Lohnniveau stetig angestiegen, sind die Arbeitszeiten gekürzt und die soziale Sicherheit weiter ausgebaut worden. Der kontinuierlich ausgebauten Sozialpartnerschaft steht damit der Verlust einer integrierenden Betriebskultur gegenüber.

«Die ersten 16 Jahre bei Chocolat Tobler verbringt Biago Giusto im dritten Stock der Fabrik unter dem Dach in der Kartonage. „Uh, im Summer isch es dert obe heiss gsy." Er steht jeden Tag 9 Stunden und 15 Minuten an der Stanzmaschine und stellt Verpackungsschachteln in nahezu hundert verschiedenen Formen her.
Ende der 1960er-Jahre arbeiten sehr viele Italiener und Italienerinnen bei Tobler, aber auch Spanier und Pakistaner.
„D Schwyzer het me a eire Hang chönne ab-zeue." Nach der Arbeit gehen Giusto und seine Arbeitskollegen jeweils ins Restaurant „Schweizerbund" ein Bier trinken, hin und wieder spielen sie gemeinsam Fuss-ball oder treffen sich zum Kegelspiel. „Früe-cher sy mir meh e Familie gsy und hei chly gschpasset." Auch mit seinen Vorgesetzten habe er sich gut verstanden. Diese seien hilfsbereit und verständnisvoll gewesen: „I säge geng, d Firma isch kei Mueter, aber si het viu für eim chönne erledige." Zwanzig Jahre hat er mit demselben Chef zusammengearbeitet, die beiden sind gut ausgekommen. Doch „einisch bin ig stärnsverruckt gsy, ha der Schurz abzoge u bi ggange." Sein Chef habe ihn eingeholt: „Wo geisch häre?" „I wott jetzt furt, i ha gnue!", habe er geantwortet. Doch Giusto ist bis heute geblieben. Wie viele andere auch.»

Ein Abbild der gesellschaftlichen Geschlechterverhältnisse

Bis in die 1970er-Jahre entsprach das geschlechtspezifische Lohngefälle in der Chocolat Tobler etwa dem schweizerischen Durchschnitt: Männer verdienten ungefähr einen Drittel mehr als Frauen. 1971 wurde eine neue Arbeits- und Leistungsbewertung eingeführt. Aufgrund der unterschiedlichen gesellschaftlichen Bewertung von Männer- bzw. Frauenerwerbsarbeit bewirkte dieses System jedoch keine Nivellierung des geschlechtspezifischen Lohngefälles. Auch mit dem Gesamtarbeitsvertrag von 1978, in welchem geschlechtsneutrale Grundlöhne festgehalten waren, blieben Diskriminierungen bestehen. Erst die 1992 ausgehandelte neue Lohnstruktur brachte schliesslich für viele Frauen wesentliche Verbesserungen. Umstrukturierungen trugen zudem zur Aufhebung geschlechtspezifischer Arbeitsplätze – und damit unterschiedlicher Löhne – bei.

Aufgrund der kleineren Löhne wie auch der kürzeren Betriebszugehörigkeit waren Frauen im Bereich der Sozialleistungen benachteiligt, ebenso aufgrund verschiedener Feinheiten des auf männliche Familienoberhäupter ausgerichteten Versicherungssystems.

«Schon ihr Vater hat bei Chocolat Tobler gearbeitet, im Parterre in der Conchen-Abteilung. Er sei ein engagierter Gewerkschafter gewesen, erzählt Lydia Pfeiffer, und er habe sich sehr um die Arbeiter-

schaft gekümmert: „Di isch ihm wichtiger gsy aus mir Ching.“ Die Arbeitertochter ist 10-jährig, als die Familie in eine Tobler-Wohnung in der Länggasse zieht. Als Kind spielt sie häufig vor der Fabrik.
1953 steigt auch Lydia Pfeiffer bei Tobler ein und übernimmt eine Saisonstelle, die ihr aber keine sichere Existenz bietet. Sie hat inzwischen selber Kinder und wohnt wieder in der Länggasse. Als Wicklerin packt sie zusammen mit sieben weiteren Frauen Samichläuse, Tannzapfen und andere Figuren in Cellophanpapier ein. Im Wickelsaal im zweiten Stock sind ausschliesslich Frauen beschäftigt.
„D Scheffe hingäge sy geng Manne gsy.“ Die Arbeit muss flink verrichtet werden. Fleissige Arbeiterinnen werden mit einem Zuschlag von maximal 35 Rappen pro Stunde belohnt.
Während Lydia Pfeiffer in der Schokoladefabrik am „Wickeln“ ist, besorgt ihre Mutter den Haushalt und kümmert sich um die zwei älteren schulpflichtigen Kinder. Das Jüngste bringt Lydia Pfeiffer am Morgen in die städtische Kinderkrippe. Mittags treffen sich alle zum gemeinsamen Essen. Ihr Ehemann lebt in diesen Jahren nicht zu Hause. Er wohnt und arbeitet in Genf, da er in der Deutschschweiz keine Arbeit gefunden hat.»

Ein Vergleich der Tätigkeitsfelder von 1913 und 1958 zeigt, dass die ursprünglich überwiegend in der Ein- und Ausformerei tätigen Männer in weit stärkerem Masse als die Frauen das Spektrum ihrer Arbeitsgebiete erweitern konnten. Die damit verbundenen Qualifikationen waren nicht nur lohnwirksam – spezifisches Wissen war für ein reibungsloses Funktionieren der Fabrik unentbehrlich. Demgegenüber war und blieb eine Überzahl der Frauen in diesem Zeitraum in der Pliage (Einwickeln und Abpacken der Schokolade) tätig, beschäftigt mit unqualifizierter, monotoner, schlecht entlöhnter Handarbeit. Von Rationalisierungsmassnahmen und technischen Innovationen waren diese Tätigkeiten an erster Stelle betroffen. Zur Bedienung der zunehmend automatisierten Pliage wurden verschiedene der Arbeiterinnen weitergebildet. Mit der Einführung des Drei-Schichten-Betriebs in den 1990er-Jahren wurden erstmals auch Männer als Maschinenführer in der Pliage eingesetzt, dies aufgrund des Nachtarbeitverbots für Frauen.

Abb. 4: Bestandteil der Werkverbundenheitspolitik waren die Weihnachtsfeiern für Kinder, hier die Weihnachtsfeier 1974. (Kontakt: Personalzeitung der AG Chocolat Tobler Bern, NR 76, 1975, 5.4)

«Eine der Lieblingstätigkeiten von Hedwig Gygax ist das Abpacken der Schokolade. Sorgfältig werden Schleifen um die Schachteln gewickelt, und die Frauen sind „amigs scho chli stolz gsy uf die schöne Mäscheli“, sagt sie. Später wird die Arbeit in der Fabrik durch vermehrten Einsatz von Maschinen erleichtert, doch herrscht nun mehr Hektik. Die Produktion wird beträchtlich gesteigert, die Anzahl der Produkte sinkt.»

Auch das Leben ausserhalb der Fabrik sah für Männer und Frauen sehr unterschiedlich aus. So trafen sich die Arbeiter abends oft an Stammtischen oder zur Besprechung gewerkschaftlicher Aktivitäten. Die Arbeiterinnen hingegen eilten zu ihren Familien, um die aufgeschobenen Hausarbeiten zu erledigen. Die Mehrfachbelastung hinderte viele Frauen mit Familienpflichten daran, sich in den firmeneigenen Freizeitvereinen zu engagieren. Auch in der Gewerkschaftsarbeit spiegelten sich diese verschiedenen Lebensbedingungen. Überwiegend waren Männer im VHTL aktiv, ebenso in der betriebsinternen Arbeiterkommission – mit entsprechenden Auswirkungen auf die Löhne.

Der bis gegen Ende des 20. Jahrhunderts bestehende gesellschaftliche Konsens über männer- und frauenspezifische Tätigkeitsgebiete war nicht alleine in den konkreten Lebensbedingungen, sondern auch in den mentalen Strukturen verankert. Umso gravierender, wenn die ein Leben lang eingeübten Rollen plötzlich nicht mehr galten. So mussten beispielsweise Witwen in einer ihnen weitgehend fremden öffentlichen Sphäre agieren. Eine ehemalige „Toblerianerin“ beschrieb dies sehr anschaulich und verband mit diesen für sie neuen Erfahrungen gleich einen Aufruf:

«„Las[s]t nicht alles Eure Männer machen, Bank-Postwesen, Steueramt usw. Schaut hin und wieder über ihre Achseln. Ganz plötzlich muss man sehr selbständig handeln. Ohne Erbarmen kommt all der Behörde[n]kram auf uns zu. Auch den lieben ‚Ehemännern‘ möchte ich zurufen: [K]ümmert euch etwas um den Haushalt, es ist nicht nur Betten machen, Schuhputzen und kochen. Nein, da steht auch noch die Waschmaschine, das Bügelbrett usw. So plötzlich steht man eben allein da. Ich muss[te] zum ersten Mal in meinem Leben, die Steuererklärung ganz allein bewältigen … [Es] war alles in bester Ordnung. Wieder ein Triumph. Ich war sogar stolz auf diese Tat.“»

Marianne Flubacher, Christian Holliger, Yvonne Leimgruber, Emanuel Maurer, Kathrin Moser
Historisches Institut

Von der Berner Länggasse aus den Weltmarkt erobert

Die Gründung der Chocolat Tobler erfolgt in einer wirtschaftlich sehr aktiven Periode: Der Kanton Bern holt zwischen 1890 und 1914 die Industrielle Revolution nach. Die Modernisierungswelle verändert auch das Gesicht der Stadt Bern: Durch Hochbrücken und die ersten Tramlinien werden die Aussenquartiere erschlossen; es entstehen neben Tobler so bedeutende Industriebetriebe wie Wander, Winkler und Fallert (Wifag), Von Roll und Hasler. Dabei fällt auf, dass diese Betriebe von Zuzügern aus anderen Kantonen oder aus dem Ausland aufgebaut wurden. Die alteingesessene Berner Elite verspürt damals offenbar nur wenig industriellen Tatendrang.

Gründerzeit (1899–1914)

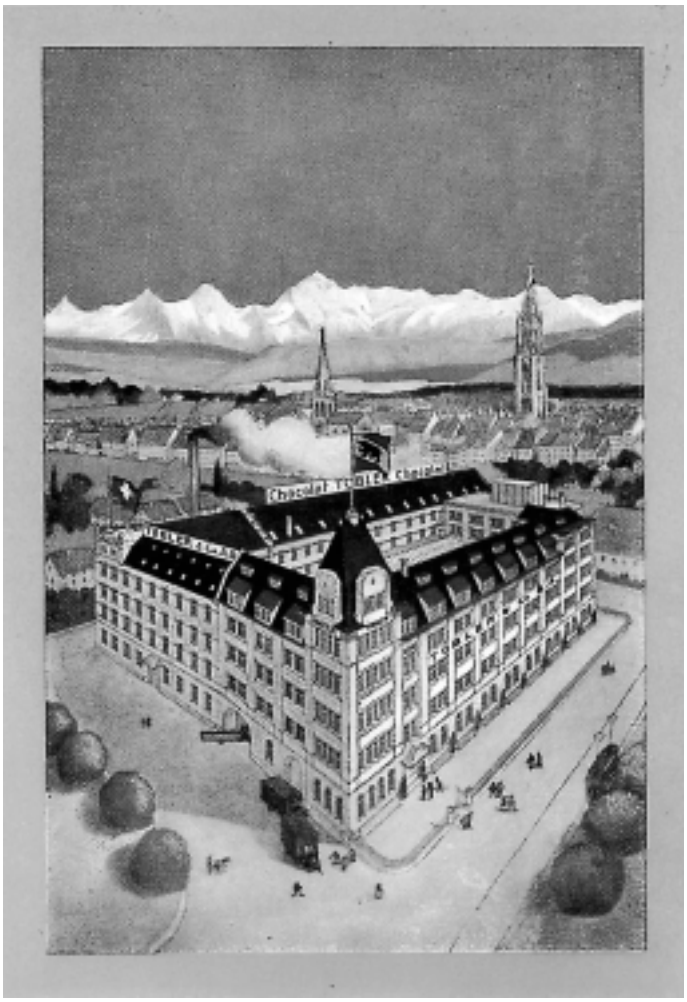
Auch Johann Jakob Tobler ist kein Berner, 1830 ist er in Lutzenberg (AR) geboren. Nach Lehr- und Wanderjahren in St. Gallen, Dresden und Paris kehrt der sich mittlerweile Jean nennende Tobler 1865 in die Schweiz zurück. In Bern übernimmt er 1868 eine kleine Confiserie Spéciale, die verschiedene Süsswaren herstellt und vertreibt. Besonders gefragt ist die zartschmelzende Schokolade des Berner Fabrikanten Rodolphe Lindt. Diese wird seit 1879 hergestellt und ist das innovativste Produkt auf dem damaligen Schokoladenmarkt. Tobler vertreibt sie gegen Provision und trifft auf eine reissende Nachfrage. Der etwas eigenwillige Lindt ist jedoch nicht bereit, die Produktionsmenge auszudehnen.

Als Toblers 18jähriger Sohn Theodor 1894 ins Geschäft einsteigt, regt er daher den Bau einer eigenen Schokoladefabrik an. 1899 nimmt die Fabrik den Betrieb auf; schon in kurzer Zeit sind ihre Kapazitäten jedoch zu klein. 1900 übergibt Jean Tobler das Unternehmen seinen Kindern. 1902 wird mit einem Aktienkapital von einer Million Franken die „Berner Chocoladen-Fabrik Tobler & Co. AG“ gegründet. Bis 1908 steigt das Aktienkapital auf 6 Mio., was nach heutigem Geldwert etwa 300 Millionen Franken entspricht. Trotz des vergleichsweise späten Einstiegs etabliert sich Tobler in kurzer Zeit im Schweizer Schokoladenmarkt. Dies verdankt die Firma ihren Qualitätsprodukten und einer zwischen kreativ und aggressiv anzusiedelnden Werbestrategie.

Das Unternehmen wächst auch durch gewagte Übernahmen. 1905 erwirbt Tobler für 2,7 Mio. Franken die Turiner Schokoladefabrik Talmone, wodurch sich Toblers Umsatz mehr als verdoppelt. Hintergrund der Übernahme ist eine Konzentrationswelle in der Schokoladebranche. In Lugano kauft Tobler 1907 für 1,9 Mio. eine dritte Schokoladefabrik (Compagnie Suisse). Nach der stürmischen Investitionsphase folgt 1908/09 eine Absatzflaute. Die vergrösserten Fabriken sind schlecht ausgelastet und arbeiten unrentabel. Bei der ersten Sanierung von 1912 werden 2,4 Millionen oder 40 % des Aktienkapitals abgeschrieben und 2 Mio. neues Kapital aufgenommen. Gleichzeitig wird die „Aktiengesellschaft Chocolat Tobler“ als neue Holding- und Verkaufsgesellschaft gegründet. Die Fabrik ist 1911 mit 477 und 1912 mit rund 600 Beschäftigten zum grössten Industriebetrieb der Stadt Bern aufgestiegen.

Blütezeit und Krise (1914–1932)

Entgegen anfänglicher Verunsicherung bei der Unternehmensführung sind die Kriegsjahre von wirtschaftlichem Erfolg geprägt. Eine steigende Inlandnachfrage und der Wegfall der ausländischen Konkurrenz im



Überdimensioniert und vor touristische Kulisse gerückt: Fabrikansicht in der Eigenwerbung (Blechplakat, 1910).

(Foto: Archives Suchard-Tobler, Musée d‘Art et d‘Histoire, NE)

Export lösen einen eigentlichen Boom aus. Der Bilanzgewinn steigt 1914 bis 1919 von knapp 300 000 Franken auf über 1,5 Mio.

Die Rekordgewinne fliessen zu 80–90 % aus dem Unternehmen ab, wovon Aktionäre und Belegschaft profitieren, letztere über die Schaffung eines Sozialfonds mit 1 Mio. Franken Kapital. In der Blütezeit wird Tobler zum integrierten Konzern mit drei Schokoladefabriken, einer Milchsiederei, einem Sägewerk und einer Grossdruckerei (Polygraphische Gesellschaft Laupen). 1918 brennt die Fabrik in Lugano nieder. Angesichts der guten Aussichten wird beschlossen, sie wiederaufzubauen und massiv zu erweitern. Um das angestiegene Geschäftsvolumen und weitere Investitionen zu finanzieren, wird das Aktienkapital 1920 um 3,6 auf 9,2 Mio. erhöht. Im gleichen Zug werden Holding und Fabrikationsgesellschaft wiedervereinigt.

Als 1921/22 die Nachkriegskonjunktur zusammenbricht, verfügt Tobler über zu grosse Produktionskapazitäten. Die Tochter Talmone wird deshalb verkauft. Im Erlös von 7 Mio. ist ein Buchgewinn von beinahe 5 Mio. enthalten, der mit den anfallenden Betriebsverlusten verrechnet wird. Ohne Buchgewinn wäre bereits 1921 statt eines Gewinns von 600 000 Franken ein Verlust von über 1 Mio. auszuweisen gewesen. Trotzdem werden 552 000 Franken Dividende ausgeschüttet. Die operativen Verluste für 1922 betragen rund 4 Millionen, werden aber durch stille Reserven abgedeckt. Die externe Bilanz weist nur rund 90 000 Franken Verlust aus. Angesichts der ausfallenden Dividende richtet sich der Unmut der Aktionäre gegen die Nebenbetriebe und die hohen Steuern in Bern. 1924 wird deshalb die Doppelstruktur wieder eingeführt und der Holdingsitz ins steuergünstige Schaffhausen verlegt. Der Kanton Bern nimmt die Sitzverlegung nicht kampflos hin, und das Bundesgericht gibt ihm 1928 recht. Der Kanton kommt Tobler indessen steuerlich entgegen.

Der schlechten Auslastung der Fabriken will Theodor Tobler durch vermehrte Umsätze begegnen. Eine Verkleinerung des Unternehmens lehnt er ab. Staaten mit schwacher Währung oder zu hohen Zöllen sollen durch Fabriken vor Ort beliefert oder über Lizenzverträge erschlossen werden. So beteiligt sich Tobler 1921 an einer Fabrik in Bordeaux und vergibt 1929 Lizenzen nach Belgien und England. 1924 plant Tobler mit dem deutschen Produzenten Stollwerck einen Joint Venture in Bratislava, um die Märkte in der Tschechoslowakei, Ungarn und Rumänien zu erschliessen. Eine Aktionärsgruppe um die Schweizerische Vereinsbank vereitelt das Vorhaben an der Generalversammlung. Theodor Tobler und zwei weitere Verwaltungsräte treten daraufhin unter Protest zurück. Durch den riskanten Schachzug verunsichert Theodor Tobler seine Widersacher derart, dass sie aus Verwaltungsrat und Aktionariat ausscheiden und er gestärkt in „sein“ Unternehmen zurückkehren kann.

Theodor Tobler mit seiner dänischen Dogge. (Foto: Archives Suchard-Tobler, Musée d‘Art et d‘Histoire, NE)

Die Suche nach Umsatz führt Theodor Tobler 1925 in die USA. Die Gründung einer Vertriebsgesellschaft mit 150 eigenen Vertretern wird jedoch zum kostspieligen Flop, da die USA bald darauf die Einfuhrzölle auf Schokoladeprodukten stark erhöhen. Grosse Verluste resultieren auch bei den Nebenbetrieben; die Sägerei (1924) und die Fabrik in Lugano (1926) werden stillgelegt.

Die gesamten Jahresgewinne 1923–28 und die ordentlichen Reserven werden abgeschrieben. Zusätzlich zu diesen 5,2 Mio. wird 1929 das Kapital um 7,3 Mio. Franken reduziert. Der Beschluss für diese Rosskur erfolgt einen Tag nach dem New Yorker Börsencrash. Die Weltwirtschaftskrise, insbesondere der Zusammenbruch des Exports, trifft Tobler besonders hart. Die Exportwerte der Schokoladenindustrie fallen von 115 Mio. Franken für 1919 auf 29 Mio. für 1929.

Die Konsolidierung (1932–1950)

1931 kann Tobler eine Anleihe von 4 Mio. nicht zurückzahlen. Nach erfolglosen Verhandlungen mit den Gläubigern ersucht das Unternehmen um Nachlassstundung. Der gesamte Verwaltungsrat muss demissionieren. Theodor Tobler bleibt als Direktor im Unternehmen. Sachwalter und Verwaltungsratspräsident wird der Berner Notar Otto Wirz. Er will die Firma primär auf den Schweizer Markt ausrichten und so das Vertrauen der Geldgeber neu gewinnen. Tobler Bordeaux wird 1932 an ein französisches Konsortium verkauft, 1933 übernimmt Direktor Albert Feller die Polygraphische Gesellschaft Laupen. Durch die Verkäufe und eine sehr vorsichtige Geschäftspolitik fasst Chocolat Tobler langsam wieder Tritt. Der als Direktor angestellte Theodor Tobler fühlt sich durch die straffe Führung zu stark eingeengt und verlässt das Unternehmen im Juni 1933 „zufolge gütlicher Verständigung". Im Unternehmen wird Theodor Tobler nach seinem Abgang zur Unperson.

1935 ist für Tobler das schwierigste Jahr nach der Sanierung. Die Umsätze erlauben keinen rentablen Betrieb mehr. Das Bilanzergebnis liegt knapp über Null, operativ resultiert jedoch ein deutlicher Verlust. Bereits für 1936 können dank besserer Inlandverkäufe wieder ein Gewinn ausgewiesen und den Aktionären 3 % Dividende ausgeschüttet werden. Trotz Frankenabwertung erreicht der Export keinen grossen Anteil am Firmenumsatz.

Mit dem Ausbruch des Zweiten Weltkriegs verändert sich das Umfeld grundlegend. Bei der stark steigenden Inlandnachfrage durch Armee und Bevölkerung muss sich das Unternehmen nicht mehr um den Absatz, sondern um die Beschaffung der kostbaren Rohstoffe sorgen. Die eingeführten Mengen stehen unter Verwaltung des Bundes, der die Prioritäten auf die Versorgung der Bevölkerung setzt. Die Zuteilungen an Zucker und Kakao erreichen zeitweise nur noch 25 % der Werte von 1938. Wegen Rohstoffmangels wird ein Teil der Produktion von Schokolade auf Confiserie verlagert. Dieser Schritt schont die knappen Kakaovorräte und stellt die Beschäftigung sicher. Angesichts der angespannten Versorgungslage rationiert der Bundesrat ab Mai 1942 das Kakaopulver und ab September 1943 die Schokolade. Die Rendite wird dadurch nicht berührt: Ab dem Geschäftsjahr 1940 erhalten die Aktionärinnen und Aktionäre von Tobler regelmässig 6 % Dividende.

Mit aggressivem Marketing zu wirtschaftlichem Erfolg. In diesem Magazin wurde 1908 Werbematerial gelagert. (Foto: Archives Suchard-Tobler, Musée d'Art et d'Histoire, NE)

Nach Kriegsende bleiben die Versorgungsprobleme noch einige Zeit bestehen. Die Rationierung für Schokolade wird erst im Mai 1946 aufgehoben. Bei Tobler herrscht Vollbeschäftigung, aber die Nachfrage kann wegen der eingeschränkten Kakaoversorgung nicht gedeckt werden. Der anziehende Tourismus in der Schweiz entschädigt das Unternehmen für den Export, der erst ab 1947 allmählich wieder aufgenommen werden kann. 1948 führt Tobler die dringend notwendige Modernisierung des Betriebes durch. Die nötigen Mittel werden erstmals seit der Sanierung von 1932 wieder über eine Kapitalerhöhung beschafft.

Von der Länggasse in die weite Welt (1950–70)

Ende der vierziger Jahre sitzt das Tobler-Management auf gefüllten Kassen und wartet auf die Öffnung der Exportmärkte. 1950 entsteht in Turin die erste neue Tochtergesellschaft. Weitere Produktionsstätten folgen in Stuttgart (1951) und Bedford/GB (1967). Tobler beteiligt sich auch wieder an der 1932 verkauften Tochter in Bordeaux. Die Ausfuhr der Schweizer Schoko-

Mit vollem Schwung in die Hochkonjunktur der Nachkriegszeit. Toblerprodukte werden in die ganze Welt exportiert. (Foto: Archives Suchard-Tobler, Musée d'art et d'histoire, NE)

ladenindustrie steigt stürmisch an. 1954 wird das Aktienkapital vereinheitlicht und auf 6 Mio. erhöht, wodurch die letzten Spuren der Sanierung von 1932 getilgt sind. Dank der Flaggschiffe Toblerone und Tobler-O-rum belegt Tobler den Spitzenrang unter den Schweizer Exporteuren. Toblers Zuwachsraten übersteigen regelmässig den Branchenschnitt. Das Unternehmen macht in diesen erfolgreichen Jahren eine Internationalisierung auf verschiedenen Ebenen durch. Die Exporte aus Bern erreichen 1963 bereits 101 Staaten. Gleichzeitig steigt die Belegschaft in der Schweiz, vor allem durch die Beschäftigung von ausländischen Arbeitskräften. 1964 erreicht ihr Anteil 44 % aller Mitarbeiter des Berner Unternehmens.

Die grossen Investitionen im In- und Ausland bezahlt Tobler zum grössten Teil aus selbst erarbeiteten Mitteln. Dabei ist die Informationspolitik des Unternehmens sehr zurückhaltend. In den Bilanzen des Berner Unternehmens sind die Auslandbeteiligungen massiv unterbewertet, obwohl z. B. die Tochter in Stuttgart Mitte der 1960er-Jahre den Berner Umsatz um die Hälfte übertroffen hat. Zur gleichen Zeit zeigt die Konjunktur zunehmend ihre Schattenseiten. Staatliche Eingriffe in den Arbeitsmarkt sollen die Wirtschaft vor einer Überhitzung schützen. So werden zum Beispiel die Kontingente für Saisonniers eingeschränkt. Wegen des ausgetrockneten Arbeitsmarkts kann Tobler offene Stellen nur noch mit Mühe besetzen. Die stetig steigende Produktion wird mit immer raffinierteren Maschinen und immer weniger Belegschaft realisiert. Vor allem im arbeitsintensiven Verpackungsbereich wird Handarbeit abgebaut. Die Produktivität des Unternehmens erhöht sich deutlich.

Immer grösser – immer kleiner? (1970–2000)

Ende der 1960er-Jahre ist Tobler ein gesundes Unternehmen mit populären Produkten, einem sehr gut eingeführten Markennamen und modernen Fabriken. Gerüchte betreffend einer Übernahme durch Suchard werden an der Generalversammlung 1969 noch verneint. Dessen ungeachtet künden Suchard und Tobler am 2. Juni 1970 die Fusion an. Die Strategie des in „Interfood“ umbenannten Konzerns verspricht Synergien im technischen Bereich und im Vertrieb. Zudem soll die Holding als Basis für eine weitere Diversifikation im Nahrungsmittelsektor dienen. Die neuen Besitzer betonen die Erhaltung des Fabrikationsstandorts Bern. Tobler tritt die Führung der Auslandbetriebe und den Export an die Holding ab und wird wieder zu einer reinen Produktionsgesellschaft. 1982 geht Interfood mit der rund dreimal grösseren Kaffeegruppe Jacobs zusammen. Mehrheitsaktionär des neuen Multis ist Klaus J. Jacobs. 1990 verkauft dieser seinen Anteil an den amerikanischen Nahrungsmittel- und Tabakkonzern Philip Morris, der Jacobs Suchard in den Unternehmensteil Kraft Foods eingliedert.

Von der einstigen Berner Institution Chocolat Tobler ist wenig erhalten geblieben. In den immer grösser werdenden Muttergesellschaften wird Tobler vom eigenständigen Unternehmen zur blossen Produktionseinheit für einen Artikel. Trotzdem wird heute bei Kraft Foods in Brünnen bei Bern mit einer Belegschaft von rund 370 Personen mehr Toblerone produziert als je zuvor. Die aneinandergereihte Tagesproduktion ergibt eine Strecke von 283 Kilometern. Nach langjähriger Lizenzproduktion in diversen Ländern ist heute wieder jede Toblerone „Swiss made“. Die zackige Diva hat ihre Erfinder überlebt und ist unverändert verführerisch aus den wechselhaften Geschicken ihrer Produzenten hervorgegangen.

Urs Schneider
Historisches Institut

Von Nimrod über Tobler-O-rum zu Toblerone-Pralinés

Reichtum und Wandel der Tobler-Schokoladen

Den Namen Tobler verbinden die meisten in erster Linie mit der weltweit bekannten „Toblerone“. Dass auch Tafel-Schokoladen, dunkle, helle und gefüllte, Pralinés, Liqueurs, Confiserieartikel wie „Schoggi-Stängeli“ und Schokoriegel, Osterhasen und Ostereier in den unterschiedlichsten Formen und Grössen, Weihnachtsschmuck aus Schokolade, Kakao und Kakaogetränke, Couverturen und Artikel für Confiseure – die Liste liesse sich beliebig verlängern – dass auch dies alles einmal Teil des riesigen Angebots von Chocolat Tobler war, ist in Vergessenheit geraten.

Abb. 1: Kleiner Ausschnitt aus der Produktepalette von 1913.

(Foto: Archives Suchard-Tobler, Musée d'Art et d'Histoire, NE)

Den Start ins Schokoladegeschäft machte die 1899 gegründete Chocolat Tobler mit Milchschokolade, dunkler Fondant-Chocolade und vor allem mit löslichem Kakao in drei Qualitätskategorien. Noch trugen die Schokoladen Bezeichnungen wie „Vanillé“, „Fin“ oder „Surfin“, wie dies damals üblich war. Theodor Tobler musste sich seinen Platz im bereits hart umworbenen Schokolademarkt erst einmal erkämpfen. Die Konkurrenz schlief nicht und beschuldigte Tobler mehrmals, er ahme ihre Produkte nach. In rascher Folge kamen neue Artikel und damit Namen wie „Berna“ „Amanda“, „Mocca“ und „Bijou“ zum Sortiment dazu (Abb. 1). Fast alles Artikel, die sich bis in die 1980er-Jahre hielten. Langsam begannen sich Markennamen zu etablieren, und wohlklingende Produktmarken spielten für den Verkauf eine immer bedeutendere Rolle. Theodor Tobler gehörte nicht zu den Pionieren der Markenproduzenten, er tat sich aber durch ein besonderes Werbegeschick hervor. Mit der 1908 erfundenen Toblerone lanciert Tobler eine Schokolade von neuartiger Form und Inhalt, und von nun an muss er sich vor Nachahmungen in acht nehmen. Tobler setzte von Anfang an auf „Qualität und Exklusivität“.

Erfolg dank Werbung

Er war sich auch bewusst, wie wichtig Reklame für den erfolgreichen Absatz eines Markenproduktes ist. Mit der frühen Werbung der Chocolat Tobler sollte in erster Linie der Name Verbreitung finden. Emailschilder mit der einfachen Aufschrift „Chocolat Tobler“ dominierten das Bild der Aussenwerbung. Das damalige Logo (ein Adler mit Schweizer- und Bernerfahne zwischen den Krallen, im Hintergrund weidende Kühe in einer idyllischen Alpenlandschaft) schmückte fast alles, was die Fabrik verliess. Doch wurden von der Jahrhundertwende an kritische Stimmen gegenüber der Aussenwerbung laut. 1905 wurde die Schweizerische Vereinigung für Heimatschutz gegründet, nicht zuletzt um dem „wilden Treiben gewisser Reklamehelden“ entgegenzutreten. Immer häufiger wurden auch Künstler engagiert, um Plakate für die Chocolat Tobler anzufertigen. Es sind durchgehende Motive erkennbar: das Exotische, das Familenleben (Frau und Kinder) oder die Schweiz als romantische Heimat. Theodor Toblers Gespür für die Werbung zeigen auch die Sammelbildchen, die von 1906 an den Tobler Schokoladen beigelegt wurden (Abb. 2). Diese Bildchen konnten in Sammelalben einge-

Abb. 2: Sammelbildchen aus dem „Album Tobler“. Sujet eins stammt aus der Serie „Carricaturen“, Sujet zwei aus der Serie „Papageien“, Sujet drei aus der Serie „Tobler Weltreise II“ mit Halt in New York.

(Privatsammlung)

klebt und gegen eine Treueprämie eingetauscht werden. Der Name Tobler zog so in jedes Berner Kinderzimmer ein.

Krisen- und Kriegswirtschaft

Die 1930er- und 1940er-Jahre waren geprägt von der speziellen Situation der Weltwirtschaftskrise und des Zweiten Weltkrieges.

Ein dauerhaftes Problem bildeten die sogenannten „Dissidenten“, wie sie der Verwaltungsrat der Chocolat Tobler AG nannte. Gemeint sind Schokoladeproduzenten, die sich nicht wie das Berner Unternehmen an der „Convention Chocoladière Suisse“, einer Art Syndikat, beteiligten. Sie unterboten immer wieder das Angebot der „Convention“. So sah sich die Chocolat Tobler gezwungen, eine Schokolade zweiter Qualität, die „Volksmilch-Schokolade“, auf den Markt zu bringen, um den Zulauf der Kundinnen und Kunden zur Konkurrenz zu vermeiden. Diese Aktion lohnte sich, da die Leute aufgrund der erschwerten wirtschaftlichen Situation vermehrt zu billigeren Schokoladen griffen.

1932 war das Geburtsjahr der berühmten „Tobler-O-rum“. Laut Tobler handelte es sich bei dieser Schokolade „um einen ersten Versuch, Bonbons (Pralinés) in Tafelform auf den Markt zu bringen“.

Die kriegsbedingte Rationierung erschwerte die Produktion, vor allem der Mangel an Milchpulver war problematisch. Gewisse Zusatzprodukte wie Mandeln und Haselnüsse waren anfangs noch relativ einfach zu beschaffen; gegen Ende des Krieges wurde die Lage allerdings auch in diesem Bereich prekär. Laufend suchte man deshalb nach neuen Produkten, die mit Ersatzrohstoffen hergestellt werden konnten. So wurde einmal eine Serie Milchschokolade mit Rohzucker hergestellt, weil gerade ein Quantum billig ausser Kontingent bezogen werden konnte. Auffallend ist die Konzeption von nahrhaften Schokoladen wie die „Vitamine“ mit den Vitaminen B1 und C, die „Tobler-o-Malt“, die als „Kraft-Chokolade mit Rahm, Eiern und Malz“ angepriesen wurde.

Während dieser Zeit beschränkte sich die Werbung auf blosse Erinnerungsreklame. Der Ausschuss des Verwaltungsrates genehmigte 1944 eine Reorganisation der Propagandaabteilung und entschied sich für ein neues Signet: ein einfaches Schildwappen mit „T“ und Mauerkrone, das in Zukunft auf allen Tobler Packungen, Reklamen, Briefköpfen etc. erscheinen sollte.

Abb. 3: Toblerone-Werbefoto. Auch die moderne, sportliche Frau wirbt für Schokolade: kecke Bernerinnen am Wohlensee, um 1928. (Foto: Privatbesitz)

Die Aufhebung der Schokoladerationierung 1946 hatte einen Riesenansturm auf Schokolade zur Folge, und binnen kürzester Zeit waren die Regale in den Läden leer. Mit dem enormen Wirtschaftsaufschwung nach dem Krieg wurde die Werbung ausgebaut. Man setzte immer häufiger auf das Medium Film (oft Zeichentrickfilme). Aufwendige und kostspielige Werbeaktionen nahmen ihren festen Platz in der Werbung der Chocolat Tobler ein. So wurden z. B. Helikopterflüge in allen Schweizer Städten mit Abwurf von Flugblättern veranstaltet. 1954 überlegte man sich für solche Werbeaktionen gar den Ankauf eines eigenen Tobler-Helikopters – zu hohe Unterhaltskosten verhinderten dies jedoch. Ab Mitte der 1960er-Jahre nahm das Wort gegenüber dem Bild eine immer tragendere Rolle ein. So wurde beispielsweise der Slogan „der Klick zum Genuss“ in der Tobleronewerbung mehrere Jahre verwendet.

Tobler-Schokolade für jedermann und jede Gelegenheit

Mit den 1950er-Jahren kam der Wirtschaftsboom und die Wiederbelebung der schweizerischen Wirtschaft. Die Löhne stiegen, und der Marktwert der Schokolade änderte sich: Sie wandelte sich vom Genuss- und Luxusartikel zum alltäglichen Konsumgut und wurde für alle erschwinglich. Dies führte ab Mitte der fünfziger Jahre zu einer stürmischen Entwicklung bei der Neuheiten-Kreation. Auch bei Tobler wurde in diesen Jahren das Sortiment laufend ausgebaut. Die Entwicklung der Produkte geschah noch relativ unprofessionell: Hatte jemand aus der Verkaufs- oder Entwicklungsabteilung eine Idee für eine neue Schokolade, wurde im kleinen Versuchsraum an der Länggasstrasse so lange gepröbelt, bis ein neues, feines Produkt entstand.

Doch die vielen Neuheiten waren mit viel Aufwand und hohen Kosten verbunden. Ein einjähriges Abkommen von 1955 zwischen den vier grossen Schokoladefirmen der Schweiz (Nestlé, Lindt & Sprüngli, Tobler und Suchard), ein Jahr lang keine neuen Produkte auf den Markt zu bringen, brachte etwas Entlastung.

Doch der Boom ging weiter: 1958 erreichte der Inlandumsatz einen neuen Höhepunkt. Auch das Exportgeschäft hatte eine starke Zunahme zu verzeichnen und gewann laufend an Bedeutung.

In der Werbung waren die Grafiker an die Stelle der Künstler getreten. Ein weiterer wichtiger Schritt Richtung Professionalisierung bestand seit den 1960er-Jahren in der Zusammenarbeit mit einer Werbeagentur.

Ausbau und Abbau

In den späten fünfziger und den frühen sechziger Jahren produzierte die Chocolat

Abb. 4: Die Pralinés wurden in immer aufwendigere Verpackungen gefüllt. 1964 kostete diese Packung stolze Fr. 54.–. (Foto: Werbung 1964)

Tobler ihr grösstes Tafelsortiment. Vor allem gefüllte Tabletten lagen im Trend. „Tobler Mint“, „Mandélice“, „Lemona liquide“, „Truffe Mandarinette“ waren nur ein paar Beispiele. Innovativ war man insbesondere in bezug auf neue Tabletten und allenfalls noch bezüglich der Gestaltung des Wickels.

Auch was die Pralinés betrifft, waren die sechziger Jahre Spitzenjahre. Nach langen Jahren der Erfahrung etablierte sich ein klassisches Sortiment, bei dem vor allem noch die Form variierte. Wo man allerdings unermüdlich Neukreationen schuf, war bei den Verpackungen: Neben den klassischen Pralinéschachteln mit Blumen, Städte- und Landschaftssujets wurden samtene Schmuckschatullen, goldglänzende Schatzkistchen und reichverzierte Körbchen kreiert – der Fantasie schienen dabei keine Grenzen gesetzt (Abb. 4).

Um 1967 entstanden die ersten Lebensmittel-Discounter. Die Markenartikel, so auch die Tafel-Schokoladen, dienten als besondere Attraktionen. Aufgrund der neuen Verkaufssituation musste der Firmenname „Tobler“ auf dem Produkt gut sichbar sein, denn die gewünschte Schokolade sollte auf den ersten Blick erkennbar sein. In diesem Sinne wurden die Verpackungen verändert (Abb. 5). Der Strukturwandel auf dem Schweizer Markt beschleunigte sich weiter. Ende der 1960er- und Anfang der 1970er-Jahre gab es neue Konzentrationen bei den Verteilerorganisationen, und Discount- und Aktionspreise gehörten zur Tagesordnung. Bereits machte sich diese Tendenz im Sortiment bemerkbar: Es wurde nach dem Zusammenschluss mit Suchard (1970) um 20 % reduziert.

Neue Zeiten, neue Produkte und Verpakkungen sowie gelungene Werbeaktionen (siehe Kasten „Talking Head“): 1968 entstanden erste Kleinpackungen, die Tendenz ging weg von den Tafelschokoladen hin zu den Riegeln. Die Kultur der Zwischenverpflegung oder des kleinen Snacks, den man überall mitnehmen kann, begann sich mehr und mehr durchzusetzen. Dafür waren andere Formate als die Tafelschokolade und neue Kombinationen gefragt. Als (zu) revolutionär galt im Mai 1977 die Lancierung der „Tobler-Orion“. Es handelte sich dabei um eine „90-g-Portionen-Schokolade für den kleinen Hunger unterwegs“. Noch schien die Zeit nicht reif für einen solchen Artikel; schon ein Jahr nach der Lancierung stagnierten die Verkaufszahlen, und der Artikel verschwand bald wieder aus dem Sortiment.

Die 1970er-Jahre brachten eine zunehmende Professionalisierung auch in der Produkteentwicklung: Das Chemielabor, welches vorher in erster Linie die Qualität der Rohstoffe und Endprodukte überprüft hatte, wurde in die Neuentwicklung von Produkten involviert. Auch orientierte man sich immer intensiver am Geschmack der Kundinnen und Kunden: Immer häufiger wurden Marktstudien zu gewissen Produkten durchgeführt, so 1973 nach der Lancierung der weissen Toblerone.

Immer jünger, dynamischer und nur noch Toblerone

1982 kaufte Klaus J. Jacobs die in der Interfood zusammengeschlossenen Schokoladefabriken Suchard und Chocolat Tobler auf, und zwei Jahre später zog die ehemalige Chocolat Tobler von der Länggasse in einen hochmodernen Neubau nach Brünnen. Von nun an lief alles nach einer neuen Unternehmensstrategie: Konzentration der Kräfte auf führende Marken, wenige Neuheiten, Reduktion des bestehenden Sortiments. So wurden beispielsweise die seit 1913 produzierte „Nimrod“ und der „Alpenstock“ aufgegeben.

Die Unternehmung arbeitete fortan nach dem sogenannten „Umbrella concept“:

Abb. 5: Die neuen Selbstbedienungsgeschäfte beeinflussten die Verpackungsgestaltung: Die gewünschte Schokolade musste auf einen Blick erkennbar sein.

(Foto: Archives Suchard-Tobler, Musée d'Art et d'Histoire, NE)

„Talking Head“ im Loeb-Schaufenster stoppt Passanten

Eine der bemerkenswertesten Werbeaktionen war der „Talking Head“. Der Talking Head war eine Wachsfigur, die nach Theodor Toblers Ebenbild gestaltet wurde. Das Gesicht eines Schauspielers wurde während des Sprechens abgefilmt und der Film auf den Kopf der Puppe projiziert. Anfang der 1980er-Jahre wurde der Talking Head erstmals in einem Schaufenster des Warenhauses Loeb in Bern präsentiert. Die Figur sass an einem Tisch und „erzählte“ die Geschichte der Toblerone und der Firma. Dieses Schaufenster soll unglaubliches Aufsehen erregt haben, nach Berichten von Zeugen bildete sich vor dem Schaufenster eine so grosse Menschenmenge, dass ein Durchkommen kaum möglich war.

Toblerone: Rezept, Form, Verpackung, Qualität

In der Markenstudie, die dieses Jahr von „Brand Asset Valuator“ für die Schweiz erhoben wurde, steht Toblerone gleich nach Coca-Cola an zweiter Stelle der Power-Marken. Diese Schokolade, die 2008 ihr hundertjähriges Jubiläum feiern darf, gehört noch heute zu den wichtigsten Produkten der Schweiz. Sie war eine Innovation par excellence.

Toblerone kam als Milchschokolade auf den Markt und wurde zu den Tafelschokoladen gezählt, unterscheidet sich jedoch von der Milchschokolade durch die Zusätze von Mandeln, Honig und Nougat. Von den Tafelschokoladen hebt sie sich durch ihre Dreiecksform deutlich ab. Sie ist also in Form und Rezept eine Besonderheit. Durch die spezielle Form bedingt, erscheint auch die Verpackung als einzigartig. Nougat, Milchschokolade und selbst die Dreiecksform wurden von anderen Unternehmen bereits früher verwendet. Neu war nun aber die Verbindung dieser Elemente, und zusammen mit geschickten Werbekampagnen machte dies den Erfolg der Toblerone aus.

Im Gegensatz zum Logo hat sich der Schriftzug seit der ersten Toblerone bis heute kaum verändert. Der Steinadler mit der Schweizer- und Bernerfahne in den Krallen zierte die Verpackung von 1908 bis 1960, mit einem Unterbruch während der Zeit des Nationalsozialismus in Deutschland, als der Adler aus guten Gründen dem Berner Bären weichen musste. Das Matterhorn, Wahrzeichen der Schweiz, erschien in den frühen 1960er-Jahren auf der Toblerone und wurde 1987 durch den abstrakten Felszack ersetzt. Heute ist man wieder zum traditionellen Sujet des Matterhorns zurückgekehrt – neu mit unauffällig integriertem Berner Bären.

Unter einem Markendach wurden nun verschiedene Produkte und Marken gruppiert. Der Vorteil ist einleuchtend: Erfasst durch eine grosse Dach-Marken-Werbung, konnten nun viele kleinere Werbeaufwendungen eingespart werden.

1987 präsentiert sich Chocolat Tobler in einem neuen Kleid: „frischer, jünger und moderner“. Und mit einem einprägsamen Signet, dem Tobler-Dreieck. Dieses Signet symbolisiert den Gipfel des Genusses. Alle noch bestehenden Produkte wurden dem „modernen und sympathischen“ einheitlichen Markenbild angepasst.

Nach der Übernahme durch Philip Morris (1990) stieg der Druck, kostengünstiger zu produzieren und das Sortiment entsprechend einzuschränken. Immer stärker wurde die Produktepalette auf die Toblerone reduziert, bis sie als einziges Produkt übrig blieb.

Dafür wurde sie zunehmend in Varianten hergestellt: als Toblerone à 35 g im praktischen Flowpack zum Aufreissen, und 1995 folgte die Toblerone mini (12,5 g) mit 3 Zacken. Seit 1996 gibt es die gefüllte Toblerone (blau) und seit 1997 Toblerone-Pralinés.

Marc Gerber, Susanne Siegenthaler,
Franziska Zürcher
Historisches Institut

Unitobler – ein Wahrzeichen des Länggassquartiers geblieben

Aus der Chocolatfabrik ist ein Denk-Haus geworden

Alt und Neu in geglückter Verbindung: links die Fabrikmauer, rechts die in den Innenhof der ehemaligen Fabrik eingebaute Bibliothek. (Foto: Heinrich Helfenstein)

Während Jahrzehnten prägte die mächtige Fabrik der „Chocolat Tobler“, von der ein süsslicher Duft nach Kakao ausging, das Bild der mittleren Länggasse. Doch die 1898 erbaute Chocolatfabrik, immer wieder vergrössert und durch Annexbauten erweitert, verlegte ihre Produktionsstätten schliesslich vor die Tore Berns nach Westen. Die leerstehenden Gebäude wurden 1982 vom Kanton gekauft und später von einem Architektenteam für die Universität Bern umgebaut. Heute prägt die so entstandene „Unitobler“ mit ihrer markanten, hellblau gestrichenen Fassade das Strassenbild noch mehr – sie ist zu einem neuen Wahrzeichen des Quartiers geworden.

Lange war nicht klar, was mit dem leerstehenden Fabrikareal zwischen Muesmattstrasse, Länggassstrasse und Lerchenweg geschehen sollte. Einige hätten hier am liebsten (teure) Wohnungen eingerichtet, andere strebten nach einer Nutzung durch die Universität. Sie sollten schliesslich, nach langwierigen Debatten und Auseinandersetzungen, die Oberhand gewinnen.

In Hunderten von Sitzungen rauften sich die Verantwortlichen – Fachleute der kantonalen Baudirektion, der Erziehungsdirektion und der Universitätsverwaltung, aber auch Professoren, Assistenten und Studierende aus den betroffenen Fächern – zusammen, und es entstand das Bauvorhaben Unitobler. Ein überzeugendes Projekt.

Die bestehenden Gebäude der alten Fabrik sollten nicht etwa niedergerissen und durch Neubauten ersetzt, sondern durch zweckmässige Um- und Ausbauten dem grossen und wechselnden Raumbedürfnis eines Universitätsbetriebes angepasst werden. Alt und Neu sollten, beide als solche klar erkennbar, zu einem harmonischen Ganzen vereint werden.

Das Projekt passierte den Grossen Rat – mit viel Einsicht und viel Glück. Auch die städtischen Instanzen, Volk und Behörden, gaben ihre Zustimmung. Und schliesslich hiessen die kantonalen Stimmbürger am 7. Dezember 1986 das 90-Mio.-Bauvorhaben mit über 70 % Ja-Stimmen gut. Die Detailplanung begann, und zwei Jahre darauf setzte der Um- und Neubau ein – ein Bauvorhaben von unglaublicher Komplexität. Inklusive Teuerung und mit dem späteren Einbezug der Sozialwissenschaften sollte der Um- und Neubau Unitobler letztlich auf rund 100 Mio. Franken zu stehen kommen.

Kernstück von Unitobler ist die neue Basisbibliothek, die im ersten Untergeschoss beginnt, sich bis ins vierte Stockwerk erstreckt und rund 750 000 Büchern Platz bietet. Stahlbrücken und Wendeltreppen verbinden die einzelnen Bibliotheksplattformen miteinander, Stege führen direkt in die Institute. Um die Bibliothek herum sind auf fünf Geschossen die Büros und Arbeitsräume, Sitzungszimmer und Hörsäle angeordnet.

Im Herbst 1992 zogen als Erste die Sozialwissenschaften – Soziologen, Politikwissenschafter und Medienwissenschafter – in den neuerstellten Trakt am Lerchenweg ein. Im anschliessenden Frühjahr folgten 12 Institute der Philosophisch-historischen Fakultät, die bisher in 20 verschiedenen Gebäuden untergebracht waren. (7 weitere geisteswissenschaftliche Disziplinen, die in der Unitobler nicht Platz gefunden haben, sind wenigstens zum Teil in der Nähe untergebracht). Im März 1997 schliesslich zügelten auch die beiden Theologischen Fakultäten in die Unitobler. – Heute erhalten in der Unitobler an die 3000 Studierende ihre wissenschaftliche Ausbildung.

Der Neu- und Umbau der einstigen Chocolatfabrik zu einer universitären Stätte ist mehrmals mit Architekturpreisen ausgezeichnet worden.

Fred Geiselmann
Stelle für Öffentlichkeitsarbeit

Schweizerische Solidarität zugunsten von Naturkatastrophenopfern

Ein neues Glied in der Kette des Glücks

Die Glückskette vermeldete am 10. November 2000 die bisher erfolgreichste Sammlung aller Zeiten für die Überschwemmungsgebiete Tessin, Berner Oberland, Waadt und Aostatal. Der Spendenrekord wuchs bis heute auf über 70 Millionen Franken an. Diese Spendensammlung, gemeinsam für das Inland und das angrenzende Ausland, beschreibt eine neue Phase der Entwicklung schweizerischer Solidarität für Naturkatastrophenopfer, die immer weitere Kreise zieht und durch die immer mehr Menschen eine helfende Hand geboten wird.

Tradition der Schweizer Hilfe?

Die Solidarität wird oft als schweizerische Eigenart verstanden. Sonderfallgefühle sind jedoch unbegründet, denn ähnliche Solidaritätspraktiken gibt es auch andernorts. Die Sammel- und Spendentätigkeit ist keine exklusiv schweizerische Erscheinung, gemäss Selbstbild aber besonders stark entwickelt.

Über die freiwillig-karitative Hilfe anlässlich von Unglücksfällen – vor allem bei Bränden und Überschwemmungen – gibt es schon frühe Überlieferungen aus der alten Eidgenossenschaft. Die Folgen von Naturkatastrophen wurden immer wieder durch die Hilfe von Nichtbetroffenen gelindert. Bereits im 14. Jahrhundert schickten umliegende Landschaften und Städte den Betroffenen Mannschaften zum Wiederaufbau, Lebensmittel zur sofortigen Hilfe oder stellten Geld zur Verfügung. Diese sogenannten Liebesgaben-Sammlungen waren regional, später kantonal begrenzt.

Der neu gebildete Einheitsstaat, die Helvetische Republik von 1798, sorgte dafür, dass bei der Unterstützung im Katastrophenfall und bei der Beschaffung der nötigen Mittel neue Wege beschritten wurden. Der Schweizer Staat begann im Bereich des Unterstützungswesens eine zentrale Rolle einzunehmen. Das zentralisierte freiwillige Kollektenwesen verdrängte mehr und mehr die früher üblichen interkantonalen Sammlungen. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts boten die Versicherungen den Betroffenen neue Möglichkeiten, die Folgen von Naturkatastrophen zu bewältigen. Die private, freiwillige Spende blieb aber weiterhin ein wichtiger Pfeiler der Katastrophenhilfe.

Eine Kette des Glücks

Als der Journalist Roger Nordmann, der Chansonnier Jack Rollan, der Verantwortliche für Reportagen Paul Vallotton und weitere ihrer Kollegen vor rund fünfzig Jahren auf Radio Lausanne die Glückskette lancierten, stellten sie sich sicherlich nicht vor, dass sich das anfangs gefällige und altruistische Radiospiel in der Schweiz zum gewichtigsten Werkzeug der Spendensammlung im sozialen und humanitären Bereich entwickeln würde.

Am Anfang stand ein „humanitäres Domino“, das 1946 ins Leben gerufen wurde. Die Spielregeln waren einfach: Ein Zuhörer äusserte am Sender einen Wunsch, wer ihn erfüllen konnte, durfte in der nächsten Sendung seinerseits eine gute Tat vorschlagen. Das interaktive Radio war geboren. Seit 1954 wurde nur noch bei Ereignissen von grosser Tragweite an die Grosszügigkeit des Schweizer Publikums appelliert. Aus einer Kette des Glücks entstand die Glückskette. Sie selbst war und ist kein eigentliches Hilfswerk, sondern ein „emotionales Spendensystem“. Durch die Zusammenarbeit mit schweizerischen Hilfswerken werden die Spenden zur Umsetzung derer Projekte verwendet.

Kampagnen schaffen nationale Solidarität

Zur Bewältigung der schweren Naturkatastrophen des 19. Jahrhunderts wurden nationale Solidaritätskampagnen zugunsten der Opfer organisiert, die Zehntausende von Helferinnen und Helfern, Junge und Alte, im Namen der nationalen Solidarität zu mobilisieren vermochten.
Die Breitenwirkung dieser Hilfsaktionen war erheblich grösser als jene der männerbündischen Turn-, Schützen- und Sängerfeste, die gemeinhin als Wiege der schweizerischen Identität gelten. Die Organisation und Koordination solcher Kampagnen ist im Verlaufe des 19. Jahrhunderts schrittweise verbessert worden. Schon 1868 bildete die Presse moderne Kommunikationsformen wie Sammelwettbewerbe à la Glückskette aus.

Dieser Aufsatz basiert auf einer Lizentiatsarbeit im Rahmen eines grösseren Vorhabens unter Leitung von Prof. Christian Pfister vom Historischen Institut, das sich mit der Deutung und Bewältigung von Naturkatastrophen in den letzten Jahrhunderten befasst. Thematisiert werden unter anderem die Bergstürze von Aigle (1584), Goldau (1806) und Elm (1881), der Erdrutsch von Falli-Hölli (1994), die Hochwasser von 1834, 1868, 1910, 1987, 1997 (Sachseln), die Lawinenkatastrophe von 1951 sowie die Diskussion um die Funktion des Waldes und die heutigen, naturnahen Schutzkonzepte.
Die Ergebnisse des Projekts sollen der Öffentlichkeit unter anderem in Form eines reich illustrierten Sammelbandes zugänglich gemacht werden, dessen Vorbereitung weit fortgeschritten ist. Er soll wenn möglich im Jahr 2002 herauskommen.

Erst 1983 beschloss die Schweizer Radio- und Fernsehgesellschaft SRG, die Schweizerische Stiftung Glückskette zu gründen und ihr so eine juristische Form zu geben.

Solidaritätsräume

18mal appellierte die Glückskette seit ihrer Entstehung bis anfangs der 70er Jahre an die Schweizer Bevölkerung, um deren Solidarität zugunsten von Naturkatastrophenopfern zu wecken. Nach welchen Ereignissen Sammlungen lanciert wurden, war von verschiedenen Einflussfaktoren abhängig: Die Anzahl der betroffenen Menschen schien massgebend dafür gewesen zu sein, ob die Glückskette einen Aufruf an die Bevölkerung richtete. Dieser Faktor wog bei ausländischen Katastrophen mehr als bei inländischen Ereignissen. Der nationale Rahmen reichte aus, um ein „Wir-Gruppen-Gefühl“ entstehen zu lassen, auch wenn die Anzahl der betroffenen Menschen gering war.[1]

Das alles entscheidende Moment, das Zünglein an der Waage, war jedoch die geographische Distanz des Katastrophengebietes. Diese beeinflusste sowohl die Möglichkeit der Berichterstattung und somit den Wissensstand der potentiellen Spender und Spenderinnen, die organisatorische Durchführung der Hilfe, aber auch die politische und kulturelle Nähe, die ein Zusammengehörigkeitsgefühl zwischen Betroffenen und Spendenden bestimmte. Die geographische Verteilung der Appelle im beschriebenen Zeitraum zeigt deutlich auf, dass die Glückskette diesem Faktor vorrangig Rechnung trug.

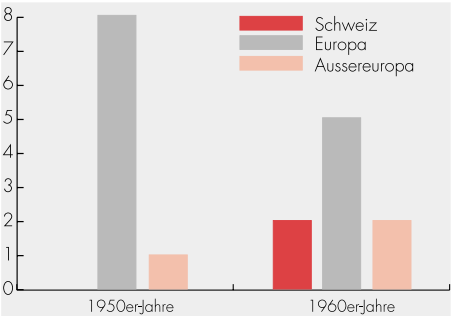


Abb. 1: Sammlungen der Glückskette, Anzahl Aufrufe geographisch pro Jahrzehnt.

Während bis Ende der 1940er-Jahre im Bereich Naturkatastrophenhilfe ausschliesslich Sammlungen für das Inland organisiert wurden, änderte sich das Bild in den 1950er-Jahren frappant. Nun stand Europa im Mittelpunkt; Aktionen für aussereuropäische Gebiete fehlten hingegen vollständig. Der nächste Schritt wurde anfangs der 1960er-Jahre unternommen. Katastrophenhilfe für Afrika, Asien und Lateinamerika wurde nun aktuell. Ab 1970 war die Hilfe für diese aussereuropäischen Gebiete vollends institutionalisiert. Und es waren erfolgreiche Sammlungen, so dass sich der Entscheid der Glückskette, von nun an Katastrophengebiete weltweit zu berücksichtigen, rechtfertigen liess.

Abb. 2: Die letztjährige Naturkatastrophe in Gondo löste bei der Schweizer Bevölkerung eine sehr grosszügige Solidaritätswelle aus. (Bildquelle: Staat Wallis)

Doch es waren nicht die eigentlichen Aufrufe der Glückskette oder die Wortwahl der Appelle, welche das Wachsen der Solidaritätsräume beeinflussten. Vielmehr nutzte die Glückskette im jeweils richtigen Zeitpunkt eine Bereitschaft der Schweizer Bevölkerung für ihre Zwecke. Die Gründe, weshalb dieses Interesse, über die nationalen und später kontinentalen Grenzen hinauszuschauen, in den 1950er- und 1960er-Jahren wuchs, sind nur durch den Einbezug des historischen Kontextes zu finden.

Neutralität und Solidarität

Hauptgrund für die eingeleitete Intensivierung der Solidarität zugunsten europäischer Länder war der Tiefpunkt, den das internationale Ansehen der Schweiz nach dem Zweiten Weltkrieg erreicht hatte. Die Neutralitätshaltung der Schweiz trug nicht wenig zu dieser Stimmung – oder besser Missstimmung – bei. Der Bundesrat versuchte, das fehlende Mitwirken der Schweiz am Aufbau einer Nachkriegs-Friedensordnung durch national überhöhte humanitäre Gesten zu kompensieren. Als Ersatz für Aussenpolitik versuchte die schweizerische Diplomatie mit den neuen Schlagworten „Solidarität“ und „Disponibilität“ (Verfügbarkeit), dem Anbieten guter Dienste im humanitären und politischen Bereich, verlorenes Ansehen zurückzugewinnen. Es war Bundesrat Max Petitpierre, der die neue Selbstdefinition der Schweiz auf der Basis von „Solidarität“ prägte. Soli-

[1] Die gleiche Entwicklung lässt sich auch bei den Spendenaufrufen des Schweizerischen Roten Kreuzes beobachten.

darität sollte die Neutralität am Leben erhalten, weil deren eigentliche Rechtfertigung – der Kriegszustand – weggefallen war. Die Formel trug massgeblich zur neuen Haltung gegenüber Europa bei. Die Naturkatastrophenhilfe im Zeichen von „Neutralität und Solidarität“ war der ideale Rahmen, um die Schweiz aus der aussenpolitischen Isolation herauszuführen. Der Blick schweifte nun über die nationalen Grenzen hinaus, die europäische Solidarität in der Naturkatastrophenhilfe war geboren.

Abb. 3: Das Erdbeben von Agadir, Marokko (März 1960) war der Beginn weltweiter Solidaritätswellen zugunsten von Naturkatastrophenopfern. Der gemeinsame Bau einer „Cité Suisse“ durch die Glückskette und das Schweiz. Rote Kreuz war nur ein Beweis der Anteilnahme, die den Betroffenen entgegengebracht wurde. (Info: http://www.cam.org/~caroleb/agadir.html)

Entwicklungshilfe als Wegbereiter

Während gut zehn Jahren stand Europa im Mittelpunkt der Naturkatastrophenhilfe der Glückskette. Anfang der 1960er-Jahre wurde der Solidaritätsraum weiter vergrössert. Als einer der Wegbereiter für die neue internationale Solidarität ist die schweizerische Entwicklungshilfe zu sehen. Allein schon die Namen der verschiedenen Hilfswerke zeigen das Zielpublikum der Hilfe auf. Die vom Bundesrat 1944 lancierte „Schweizer Spende“, die vor allem dem Wiederaufbau nach dem Kriege diente, wurde 1948 durch die „Schweizer Europahilfe“ – Dachorganisation der privaten Hilfswerke – abgelöst, die ihrerseits 1956 zur „Schweizer Auslandhilfe“ umbenannt wurde. Durch die Öffentlichkeitsarbeit der Hilfswerke wurde die Existenz von Ländern ausserhalb Europas einem breiten Publikum ins Bewusstsein gerufen. Eine eigentliche Entwicklungs-Euphorie setzte anfangs der 1960er-Jahre ein. Diese Öffnung der Entwicklungshilfe über die nationalen und europäischen Grenzen hinaus verlief synchron zur Entwicklung der Naturkatastrophenhilfe. Sie war ein Grundstein für die erfolgreiche Tätigkeit der Glückskette im internationalen Raum seit den 1960er-Jahren. Die aussereuropäischen Katastrophengebiete waren dank den Hilfswerken schon bekannt, und Schweizerinnen und Schweizer fühlten sich den Betroffenen nahe.

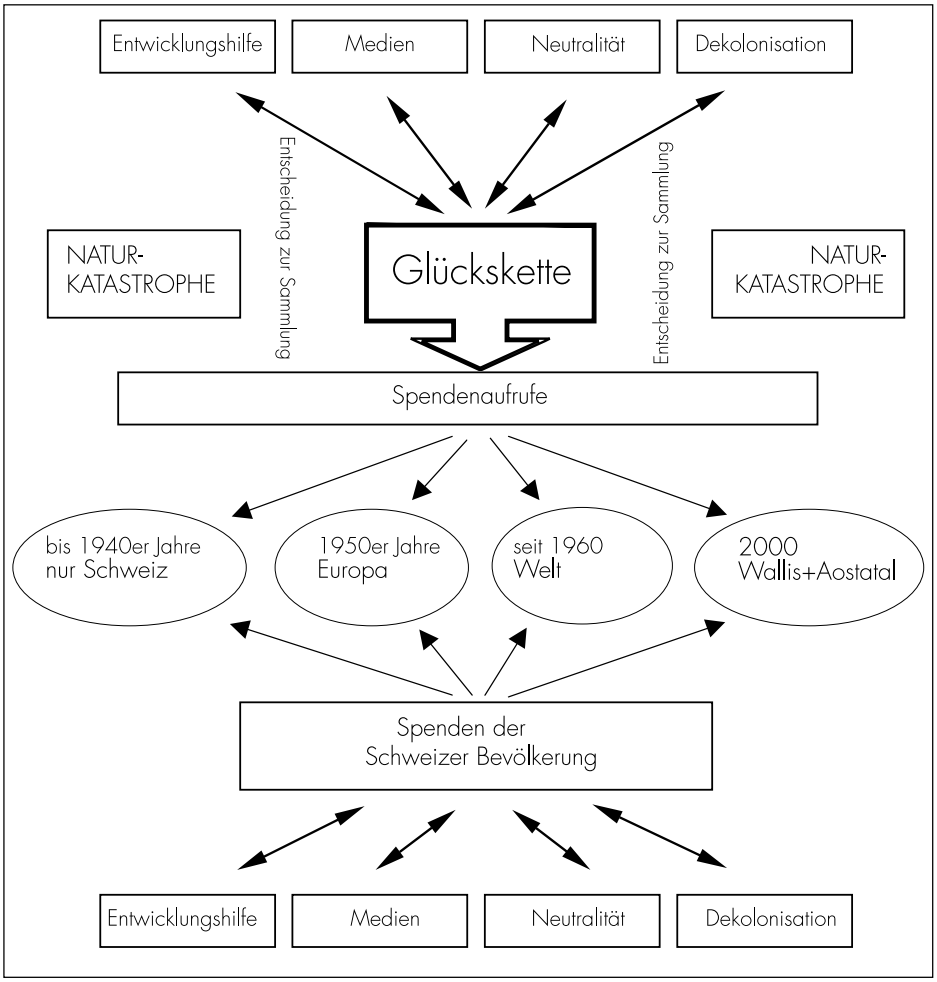


Abb. 4: Ausweitung der Hilfe und Einflussfaktoren auf das Spendenverhalten.

Rolle der Medien

Einen besonders grossen Einfluss auf den Spendenmarkt besitzen noch heute die Medien. Sie sind das Instrument, mit dem ein Grossteil der schweizerischen Bevölkerung erreicht werden kann. Für den Eindruck, den die Öffentlichkeit von einer Katastrophe gewinnt, sind weniger die Hilfsorganisationen als vielmehr die Journalisten verantwortlich. Da Medien und Mediennutzer interagieren, erzielt vor allem dasjenige Informationsangebot Wirkung, das die Aufmerksamkeit der Leserinnen/Leser und Hörerinnen/Hörer erregt, weil sie bereits besondere Vorkenntnisse besitzen. Das wirtschaftliche, politische und gesellschaftliche Umfeld der schweizerischen Bevölkerung war somit von be-

deutender Wichtigkeit für die Wirkung, welche die Berichte der Medien auf die Solidaritätsbezeugungen und das Spendenverhalten hatte.

Die Glückskette als Kind des Schweizer Radios arbeitete eng mit den Medien zusammen, um die Bevölkerung zum Spenden zu animieren. Für das Sammelergebnis bei Solidaritätsaufrufen war es entscheidend, wie spektakulär eine Katastrophe in den Medien geschildert wurde. Die Glückskette sammelte jeweils nur für Ereignisse, die durch die Presse an die Öffentlichkeit gebracht werden konnten. Immer öfter fanden seit den 1950er-Jahren Berichte über Naturkatastrophen Platz auf der Frontseite. Die Berichterstattung über aussereuropäische Naturkatastrophen nahm im Laufe der 1960er-Jahre frappant zu. Die Leserschaft wurde vermehrt für weltweite Schicksale sensibilisiert. Zudem wurde das Schweizer Fernsehen 1958 aus dem Versuchsbetrieb entlassen. Dies trug sicherlich dazu bei, die Katastrophen seit den 1960er-Jahren noch fassbarer und realer erscheinen zu lassen, was sich positiv auf das Spendenverhalten von Zuschauerinnen und Zuschauern auswirkte.

Hilfe für den Nächsten und den Übernächsten

Die Solidarität der Schweizer Bevölkerung zugunsten von Naturkatastrophenopfern durchlief vor allem im 20. Jahrhundert einen enormen Wandel. Immer entferntere geographische Räume wurden in eine „Wir-Gruppe“ miteinbezogen, welche die Identifikation mit den Betroffenen erlaubte, ein Gefühl der Zusammengehörigkeit weckte und die Spendenbereitschaft ankurbelte.

Der Übergang von der nationalen zur europäischen Solidarität, der sich anfangs der 1950er-Jahre vollzog, war ein Produkt verschiedener äusserer Faktoren, wie der neuen aussenpolitischen Maxime Petitpierres „Neutralität und Solidarität“, aber auch dem Aktionsvakuum, in dem sich die Hilfswerke nach abgeschlossener Wiederaufbau- und Flüchtlingshilfe nach dem Krieg befanden.

Auch der Schritt zur Hilfe für den Übernächsten, der Einbezug aussereuropäischer Gebiete in der Naturkatastrophenhilfe zu Beginn der 1960er-Jahre war von weltpolitischen Ereignissen geprägt. Der Kalte Krieg und die Dekolonisation trugen viel dazu bei, dass die Schweiz sich politisch und kulturell mit dem Westen und wirtschaftlich mit der Dritten Welt solidarisierte.

So gesehen waren Sammelorganisationen wie die Glückskette Profiteure der damals aktuellen Weltgeschehnisse. Die Organisationen passten sich den Bedürfnissen, Interessen und Kenntnissen der Spenderinnen und Spender an. Kenntnisse von neuen Gebieten, die vor allem durch die Medien vermittelt wurden. Printmedien, Radio und Fernsehen machten die Welt immer mehr zum globalen Dorf. Die Solidarität zum Nächsten weitete sich so auch auf Nachbarn aus, die in ein paar 1000 Kilometern Entfernung Not litten. Die Glückskette, als Kind der Schweizerischen Radio- und Fernsehgesellschaft, war in der glücklichen Lage, den Medien sehr nahe zu stehen. Nicht zuletzt daraus sind die erfolgreichen, grenzenlosen Sammlungen der Glückskette auch im Jahr 2000 zu begründen.

Sascha Katja Dubach

Literatur:

- *Baringhorst, Sigrid. Politik und Kampagne. Zur medialen Erzeugung von Solidarität. Opladen/Wiesbaden 1998.*
- *Holenstein, René. Was kümmert uns die Dritte Welt. Zur Geschichte der Internationalen Solidarität in der Schweiz. Zürich 1998.*
- *Hug, Peter; Mesmer, Beatrix (Hsg.). Von der Entwicklungshilfe zur Entwicklungspolitik. Bundesarchiv, Studien und Quellen 19. Bern 1993.*
- *Kreis, Georg: Eidgenössische Solidarität in Geschichte und Gegenwart. In: Linder, Wolf; Lanfranchi, Prisca; Weibel, Ewald R. (Hsg.). Schweizerische Eigenart – Eigenartige Schweiz. Der Kleinstaat im Kräftefeld der europäischen Integration. Bern/Stuttgart/Wien 1992. S. 109–127.*
- *Orsi, Guiseppe; Seelmann, Kurt; Smid, Stefan u. a. Solidarität. Rechtsphilosophische Hefte. Beiträge zur Rechtswissenschaft, Philosophie und Politik. Band IV. Paderborn 1994.*
- *Petitpierre, Max. Politique étrangère. In: Gruner, Erich; Gilg, Peter; Junker, Beat. Die Schweiz seit 1945. Beiträge zur Zeitgeschichte. Helvetia Politica. Serie B, Band VI. Bern 1971. S. 154–174.*
- *Vallotton, Paul. La Chaîne du Bonheur. An Quarante. Lausanne 1996.*
- *weitere Angaben unter: www. glueckskette.ch*

Migrationsspezifische Hilfe an Drogenabhängige italienischer Herkunft

Transkulturelle Kompetenz in der Drogenarbeit

Das Institut für Ethnologie führte im Auftrag des Bundesamtes für Gesundheit die Studie „Migration und Drogen. Implikationen für eine migrationsspezifische Drogenarbeit am Beispiel Drogenabhängiger italienischer Herkunft" durch, deren Ergebnisse nun vorliegen. Die Resultate deuten einerseits darauf hin, dass die untersuchten Drogenabhängigen und deren Familien die vorhandenen Einrichtungen im Bereich Beratung und Therapie kaum benützen. Aufgrund mangelnder transkultureller Kompetenz wird dort häufig zu wenig auf die spezifischen Bedürfnisse der Betroffenen eingegangen.

Transkulturelle Kompetenz ist die Fähigkeit, individuelle Lebenswelten von Migranten und Migrantinnen in der besonderen Situation und in unterschiedlichen Kontexten zu erfassen, zu verstehen und entsprechende, angepasste Handlungsweisen daraus abzuleiten.
Sprachbarrieren sind eines der Hauptprobleme in der Arbeit mit Migrantinnen und Migranten. Meist ist den Praktikerinnen und Praktikern weniger bewusst, dass auch auf die Bedürfnisse der Migrationskinder, welche die hiesige Sprache sprechen, nicht immer angepasst und situationsgerecht eingegangen wird. Sie fühlen sich vor allem dann verunsichert, wenn sie glauben, über zu wenig „kulturspezifisches" Wissen bezüglich einer bestimmten Gruppe zu verfügen. Aus ihrer Sicht behindern weniger die konkrete Migrationserfahrung bzw. die individuellen Migrationsgeschichten als vielmehr die abstrakte Kategorie „fremde Kultur und Sprache" den Kontakt. Interessanterweise werden diesbezüglich auch Hierarchien erstellt; die italienische Gruppe wird generell als „nicht mehr so fremd" und mehrheitlich integriert bezeichnet. Entstehen jedoch in der konkreten Beratung Schwierigkeiten, abstrahieren sie auch in der Auseinandersetzung mit diesen Betroffenen stärker. Diese werden dann wieder als „fremder" wahrgenommen.

Eine Verbesserung der eigenen transkulturellen Kompetenz steht jedoch häufig nicht im Vordergrund; andere Aufgaben und Themenbereiche, wie z. B. frauenspezifische Drogenarbeit, Arbeit mit Paaren oder mit drogenabhängigen Müttern und deren Kindern, gehen vor. In den Institutionen bestehen kaum migrationsspezifische Angebote, und deren institutionelle Verankerung fehlt. So basiert transkulturelle Kompetenz mehrheitlich auf persönlichen Arbeitserfahrungen einzelner Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen oder aber auf dem eigenen Migrationshintergrund. Verlassen diese Leute die Institution, gehen auch deren Kompetenzen und Ressourcen verloren. Sind spezielle „Migrationsverantwortliche" vorhanden, so haben diese nicht die notwendigen Ressourcen, wie Zeit, Finanzen, Know-how und Entscheidungskompetenzen. Dies führt bei ihnen zu Gefühlen von Frustration und Ohnmacht und letztlich zu einer Vernachlässigung dieses Aufgabenbereiches.

Drogensucht aus der Perspektive der Eltern

Für die Eltern der untersuchten Drogenabhängigen führt die Sucht eines Sohnes oder einer Tochter meist zu einer einschneidenden Lebenskrise, welche nicht nur die gegenwärtige Situation, sondern auch die ganze Migrationsentscheidung in Frage stellt. Häufig verstehen die Eltern nicht, wie es zur Drogenabhängigkeit kommen konnte, zumal sie aus ihrer Sicht alles nur Mögliche für ihre Kinder getan haben. So suchen sie die Ursachen der Sucht ausserhalb der Familie: Die Schweiz, der Staat, die Polizei oder auch der Sozialdienst werden dafür verantwortlich gemacht. Andererseits dienen als Erklärung für die Sucht „Ungezogenheit" oder schlicht der „böse Wille" der Kinder. Sucht wird also von den Eltern meist nicht als Krankheit wahrgenommen. Auch wenn die Eltern kaum Verständnis für die Sucht ihrer Kinder aufbringen, kommt es doch äusserst selten zu Beziehungsabbrüchen. Im Gegenteil: der Alltag der Eltern wird in hohem Masse von der Sucht ihrer Kinder bestimmt, indem sie ihre Kinder mit kon-

Die Studie

Die qualitative Studie hatte zum Ziel, Zugangsbarrieren zu den Hilfseinrichtungen, den Umgang mit der Drogensucht und die Bedeutung soziokultureller Konzepte und des migrationsspezifischen Hintergrundes exemplarisch zu analysieren. Eine Vorstudie (Sommer 1998) untersuchte dabei die vorhandenen ambulanten Angebote sowie diejenigen der italienischen Gemeinschaft in der Stadt Bern. Deren Ergebnisse führten zu einer weiteren Untersuchung (1999–2000), welche vermehrt auch die Perspektiven der Betroffenen einbezog.
Diese Hauptstudie beinhaltete Tiefeninterviews mit zwanzig Drogenabhängigen sowie mehrmonatige, teilnehmende Beobachtung in der Elterngruppe einer italienischen Beratungsstelle in Bern. Zudem erfolgten Expertengespräche mit Verantwortlichen aus dem stationären Bereich in der Region Bern und ambulanten Beratungsstellen in weiteren Städten der Deutschschweiz. Eine parallele Aktionsforschung in der Beratungsstelle des „Contact" in Bern führte zu der Entwicklung eines konkreten Migrationsprojektes innerhalb dieser Institution. Und schliesslich bot das Studienteam eine kontinuierliche Weiterbildung in einer Methadonabgabestelle an, um Weiterbildungsformen und deren institutionelle Auswirkungen näher zu untersuchen. Eine Gruppe aus der Praxis wie aus der Wissenschaft begleitete die Forschung während der ganzen Laufzeit.

kreter „Überlebenshilfe“ unterstützen. Motivation für diese umfassende Unterstützung scheint neben der familiären Solidarität das Verstecken der Sucht nach aussen zu sein. So sollen drogenabhängige Kinder nicht durch Verwahrlosung oder gar Kriminalität auffallen. Ziel für die Eltern ist die Suchtfreiheit, z. B. über eine Abgabe von Methadon oder durch die Einweisung in eine drogentherapeutische Einrichtung.

Meist suchen Eltern Hilfe innerhalb der Familie und Verwandtschaft oder in der italienischen Gemeinschaft, wobei die Missione Cattolica eine wichtige Rolle in der Zuweisung an andere Stellen spielt. Es scheint, dass Eltern sich eher an Personen als an unpersönliche Institutionen wenden. Oft wenden sie sich an medizinische oder pharmazeutische Vertrauenspersonen, aber auch an die ihre Kinder betreuenden Personen des Sozialdienstes. Offenbar fördert eine bereits bestehende Vertrauensbeziehung zu einer Person das Aufsuchen einer Stelle im Gesundheits- und Sozialbereich. An die spezifischen Einrichtungen wenden sich Eltern, wenn überhaupt, erst zu einem sehr späten Zeitpunkt – wenn ihnen die Situation über den Kopf gewachsen ist. In diesem Moment wünschen sie sofortige Hilfe, beispielsweise die unmittelbare Einweisung ihres Kindes in eine Institution. In diesem Moment entsprechen familien*therapeutische* Ansätze meist nicht dem konkretem Bedürfnis der Eltern nach aktivem Handeln. Diese Erwartungen führen immer wieder zu schwierigen Situationen und in der Folge zu einem Abbruch des Kontaktes.

Die Elterngruppe der italienischen Gemeinschaft scheint hingegen eher auf die Bedürfnisse dieser hilfesuchenden Eltern eingehen zu können. In diesem geschützten Rahmen sind Eltern mit der Zeit auch eher bereit, persönliche und auch familieninterne Probleme zur Sprache zu bringen. Gegenüber den Institutionen bezeichnen Eltern nicht nur Sprachprobleme als Barriere, sondern auch den mangelnden Einbezug in die Beratung und Therapie ihrer Kinder. Für die Eltern ist es nicht nachvollziehbar, wenn sie ausgeschlossen werden. Sie wünschen sich nicht nur Transparenz und Information, sondern generell einen stärkeren Einbezug und Respekt gegenüber ihrer Rolle als Eltern. Unterschiedliches Verständnis der Bedeutung und Gewichtung der Familie zwischen Eltern und Beratenden ist ein Problem. Eine in erster Linie auf das betroffene Kind ausgerichtete Vorgehensweise, welche meist verstärkte Autonomie und Unabhängigkeit von der Herkunftsfamilie fördern will, findet kein Verständnis bei den Eltern.

Die Sicht der drogenabhängigen Kinder

Die in der Schweiz geborenen und befragten Drogenabhängigen machen keine migrationsspezifischen Suchtursachen geltend. Sie erwähnen die üblichen Ursachen für den Drogeneinstieg, wie Neugierde, Freundeskreis oder Probleme in Beziehungen und mit der Familie. Dagegen sehen Kinder, welche erst zu einem späteren Zeitpunkt in die Schweiz gekommen sind, einen direkten Zusammenhang zwischen der Sucht und diesem Wechsel von Italien in die Schweiz. Drogenabhängige in der Phase des Drogenausstiegs scheinen mit Fragen nach ihrer persönlichen Identität in stärkerem Masse konfrontiert zu werden. Das Aufgeben der „Drogenidentität“ scheint die Migrationserfahrung bzw. die Frage nach der Zugehörigkeit stärker ins Zentrum zu rücken. Dabei sehen sich viele der befragten Drogenabhängigen anfänglich meist als Angehörige zweier „Kulturen“. Die Suche nach Identität und Zugehörigkeit führt dann zu einem Verknüpfen der verschiedenen Identitätskonzepte und einem Ausbrechen aus dem „sich zwischen Stuhl und Bank fühlen“. Aus Sicht der Drogenabhängigen wird diese Problematik zu wenig in den therapeutischen Prozess einbezogen. Sie wünschen sich vermehrt eine individuelle Therapie, welche ihre spezifischen Lebensbedingungen und Lebenswelten berücksichtigt. Für sie hat die Herkunftsfamilie eine grosse Bedeutung. In der Beratung oder Therapie sollte zwischen den teilweise unterschiedlichen Lebenswelten und Sichtweisen der Kinder und Eltern vermittelt werden. Ansonsten geraten die Kinder zwischen die Fronten; sie leiden unter Loyalitätskonflikten, was auch zum Abbruch der Beratung oder Therapie führen kann. Auch wenn sie keine spezielle Einrichtung für sich wünschen, eine Beratungsstelle speziell für Migranten und Migrantinnen würden sie mehrheitlich begrüssen. Solche Drogenabhängige richten sich denn auch eher an Institutionen, in denen Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen italienischer Herkunft tätig sind und die auch auf die Rollenverständnisse in den betroffenen Familien eingehen können. Sie fühlen sich von diesen generell besser verstanden und sind infolgedessen auch rascher fähig, Vertrauen zu fassen. Auch mit anderen ist dies möglich, doch ist dafür ihrer Meinung nach viel mehr Zeit notwendig. Erst wenn eine solche Beziehung, welche häufig über eine Art „Familiarisierung“ hergestellt wird, aufgebaut werden kann, lassen sich die Betroffenen auch auf therapeutische Prozesse ein. Mit der „kalten und distanzierten“ Art der professionellen Beratung haben somit nicht nur die Eltern, sondern auch deren Kinder grosse Mühe.

Die Studie zeigt auf, dass Praktiker und Praktikerinnen auf die besonderen Bedürfnisse und Lebenswelten von Drogenabhängigen und deren Familien oft nicht genügend eingehen können. Dabei stehen nicht primär Sprachbarrieren im Vordergrund, sondern unterschiedliche Erwartungen an die Zusammenarbeit. Ziel sollte daher sein, die spezifischen, individuellen Lebenswelten der Ratsuchenden konkret zu erfassen und in der Therapie und Beratung entsprechend zu berücksichtigen. Eine solche Erhöhung transkultureller Kompetenz muss einerseits durch Angebote in der Aus- und Weiterbildung, aber auch durch eine vermehrte transkulturelle Ausrichtung der Einrichtungen angestrebt werden. Letztlich fordert die Beratung und Therapie im Migrationskontext die Bereitschaft, Altbekanntes in Frage zu stellen, flexibel zu sein, Neues auszuprobieren, Unbekanntes auszuhalten und die Herausforderung anzunehmen, das Eigene im Kontext des Fremden in Frage zu stellen.

lic. iur./dipl. phil. Dagmar Domenig
Institut für Ethnologie und
SRK Fachstelle Migration und Gesundheit
E-Mail: dagmar.domenig@redcross.ch;
Dr. phil. Corina Salis Gross
Institut für Ethnologie
E-Mail: corina.salis-gross@ethno.unibe.ch

- *Domenig, D., Salis Gross, C., Wicker, H.-R.: Studie Migration und Drogen. Implikationen für eine migrationsspezifische Drogenarbeit am Beispiel Drogenabhängiger italienischer Herkunft. Schlussbericht. Institut für Ethnologie der Universität Bern und Bundesamt für Gesundheit, Bern, 2000, erhältlich bei der EDMZ, Bestellnummer 311.822.d.*
- *Domenig, D.: Transkulturelle Kompetenz in der Gesundheitsversorgung am Beispiel des Drogenbereiches, Bern, Hans Huber Verlag, 2001; in Vorb.*

Soziologie interessiert sich für Internetbenutzer

Soziale Netzwerke im Internet

Das Internet ist weit mehr als eine riesige Bibliothek. Neben dem Bezug von Dokumenten oder Programmen ermöglichen verschiedene Dienste den Aufbau von Onlinekommunikations-Beziehungen. Im Gegensatz zu dem meist bilateralen Austausch von Nachrichten mittels E-Mail zielen Newsgruppen und Chats („Schwätzchengruppen") auf multilaterale Beziehungen ab. Dies erlaubt es im Prinzip, neue Formen von Gemeinschaften zu etablieren. Ob und inwiefern diese prinzipiell vorhandenen Möglichkeiten in der Praxis wahrgenommen werden, wird in einer Pilotstudie des Instituts für Soziologie untersucht.

Das Internet ist zunächst ein technisches Netzwerk, welches weltumspannend verschiedene *Computer* in nicht-hierarchischer Weise miteinander verbindet. Zugleich ist dieses technische System auch ein soziales Netzwerk, welches *Menschen* miteinander verknüpft.

Das soziologische Interesse am Internet richtet sich beispielsweise auf die Frage nach den institutionellen und organisatorischen Bedingungen, welche ein solches Netzwerk ermöglichen, nach den Elementen einer sozialverträglichen Gestaltung des Internet oder nach den Auswirkungen auf wirtschaftliche Beziehungen. Das vorliegende Projekt befasst sich mit der Frage, ob und inwiefern es in speziellen Kommunikationsdiensten des Internets zur Bildung von neuen Gemeinschaften kommt, bei welchen die Teilnehmenden losgelöst von ihrer Körperlichkeit und von einer gemeinsamen lokalen Präsenz ausschliesslich online interagieren (s. Kasten „Fachbegriffe"). Dazu wurden die persönlichen Netzwerke von Nutzern und Nutzerinnen von zwei Newsgruppen und drei Chats untersucht. Neben den sozio-strukturellen Daten der Teilnehmenden (wie Alter, Geschlecht oder Bildung) und deren Nutzungsgewohnheiten interessiert vor allem, wie deren Beziehungsnetze aussehen und ob sich Online- und Offlinenetze überschneiden.

Wie bei den meisten neuen Technologien war auch die Diskussion über das Internet in der Anfangsphase von sagenhaften Zukunftserwartungen geprägt. So wurde die Tatsache, dass Kommunikationsbeziehungen mehr und mehr durch den Computer vermittelt werden, von mancher Seite enthusiastisch begrüsst: Es würden neue Solidarbeziehungen entstehen, die „Cyberdemokratie" würde die Einflussmöglichkeiten der kleinen Bürger gegenüber den Mächtigen aus Wirtschaft und Staat stärken. Andere befürchteten hingegen, dass sich solidarische Gemeinschaftsbeziehungen auflösen, dass durch die Nutzung des Internet die wesentlichen Aspekte der zwischenmenschlichen Beziehungen verkümmern und die Gesellschaft schliesslich nur noch aus vereinsamten „Aliens" bestehen werde – bleichen und kranken Maschinenmenschen, die in ihre Bildschirme starren.

Vereinzelung am Computer?

Kritische Einwände gegen die Nutzung des Internet stützen sich vorwiegend auf die sogenannte „Individualisierungsthese". Nach dieser These haben sich im Zuge der Modernisierung traditionelle Milieus, die früher gemeinschaftsbildend waren, immer mehr aufgelöst und dadurch zu einem Verschwinden von Sozialität und von Gesellschaft überhaupt geführt. Sicher ist unbestritten, dass traditionelle Grossfamilien heute in der Schweiz – selbst in ländlichen Gegenden – kaum mehr vorkommen, dass viele traditionelle Vereine Mühe bekunden, neue Mitglieder zu finden oder dass persönliche und berufliche Mobilitäten zu Entwurzelungen führen. Daraus lässt sich aber nicht unmittelbar ableiten, dass sich Gemeinschaft und mithin die Gesellschaft insgesamt einfach auflöst. So belegen verschiedene empirische Studien aus den USA, dass sich gesellschaftliche Beziehungen zwar verändern, nicht aber verschwinden. Sozialbeziehungen sind in der Moderne selektiver geworden, sie sind funktional spezifischer, kurzlebiger und geographisch breiter gestreut. Zudem werden sie immer öfter mit technischen Kommunikationsmitteln aufrechterhalten: mit Eisenbahnen, Autos und Flugzeugen, aber

Fachbegriffe

„Newsgruppen" sind zu vergleichen mit „Schwarzen Brettern", wo Mitteilungen, Informationen, Fragen und Antworten notiert werden. Die Kommunikation erfolgt asynchron und die Beiträge werden während einer gewissen Zeit archiviert. Beziehen sich mehrere Mitteilungen aufeinander, so erhalten die Newsgruppen den Charakter eines „Forums". Insgesamt gibt es mehrere zehntausend Newsgruppen, die meist nach Themen strukturiert sind.

In „Chats" werden die Mitteilungen in der Regel nicht archiviert. Die Kommunikation findet synchron statt, also quasi gleichzeitig, und lässt sich z. B. mit CB-Funk vergleichen: Auch hier bestehen mehrere Kanäle, in denen sich eine unterschiedliche Anzahl von Teilnehmenden tummelt. Die Äusserungen können sich aufeinander beziehen und so Gespräche bilden. Neben den eigentlichen Sprechakten können in Chats auch textlich simulierte Handlungen generiert werden.

„Online" bezieht sich in diesem Artikel auf alle durch Computerverbindungen vermittelte Kommunikationsbeziehungen, „offline" auf alle Beziehungen ausserhalb des Internet, typischerweise von Angesicht zu Angesicht. Obwohl die „Offlinewelt" bisweilen als „real life" (RL) bezeichnet wird, sind Onlinebeziehungen in keiner Weise „irrealer" als erstere.

auch mit dem Telefon und – mehr und mehr – mit Kommunikationsdiensten des Internets.

Möglichkeiten und Eigenheiten der Internet-Kommunikation

In der Tat können die kommunikativen Möglichkeiten des Internet dazu beitragen, bereits bestehende Beziehungen über grosse Distanzen hinweg aufrechtzuerhalten und zu vertiefen. Entfernt wohnende Verwandte und Freunde tauschen per E-Mail Nachrichten aus ihrem aktuellen Umfeld aus oder schicken sich die neuesten Fotos digitalisiert zu. Darüber hinaus können sich in Chats oder in Newsgruppen auch neue Beziehungen zwischen Menschen entwickeln, die sich zuvor nicht gekannt haben. Allerdings ist die über das Medium des Computers vermittelte Kommunikation voraussetzungsreich und anspruchsvoll, denn die auf Text basierten Dienste des Internet weisen einige Besonderheiten auf, die sie von der herkömmlichen, direkten Kommunikation unterscheiden:

- Erstens sind die *Ausdrucksmöglichkeiten* bei dieser Internet-Kommunikation *beschränkt*: Verbale Äusserungen wie Tonlage oder Räuspern fallen ebenso weg wie visuelle Aussagen durch Körperhaltung, Gesten oder Kleider.
- Zweitens treten die Teilnehmenden meist *anonym* oder *pseudonym* auf. In den meisten technischen Systemen ist über diese Personen nur gerade der selbstgewählte Übername bekannt, der oft völlig fiktiv formuliert wird.
- Drittens ist es in den meisten Systemen möglich, unter *verschiedenen Namen* aufzutreten, sei es nacheinander oder sogar gleichzeitig. Identität erscheint dabei als eine durchwegs multiple und wandelbare Form der Selbstdarstellung(en).
- Und viertens ist es in diesen Diensten nicht nur vergleichsweise *einfach einzutreten*, – es braucht bloss einen Computer, eine Telefonleitung, ein Modem und einen Zugang zum Internet –, es ist auch sehr *einfach, wieder auszutreten*.

Diese vier Eigenschaften der computervermittelten Kommunikation stellen in der Praxis oft *strukturelle Defizite* dar: Bei ausschliesslich auf Texten basierten Gesprächen kommt es öfter zu Missverständnissen; die Anonymität des Auftritts scheint die Hemmschwellen für Unflätigkeiten zu verringern, und mit einem einfachen Tastendruck können die Teilnehmenden den Kontakt sofort abbrechen.

Andererseits bietet diese Kommunikationsform auch *Vorteile*: Die Beschränkung auf den Text erfordert und erlaubt kreative Sprachspiele – oft wird beispielsweise ein eigentlicher Jargon entwickelt (s. Kasten „Emoticons“). Der niederschwellige Zugang zu den Kommunikationsdiensten eröffnet breite Teilnahmemöglichkeiten, etwa auch für Menschen mit Sprechhemmungen oder mit körperlichen Besonderheiten. Die Anonymität bietet ein geschütztes Umfeld, um unterschiedliche Aspekte des Selbst auszuprobieren oder sich unbekannten Personen gegenüber zu öffnen, und schliesslich können solche Identitäts- und Rollenspiele sehr unterhaltsam und lustig sein.

„Emoticons“

Besonders in Chats wird die Kommunikation oft durch „Emoticons“ angereichert. Dies sind spezielle Zeichenkombinationen der Schreibmaschinentastatur, z. B. :-). Dreht man das Blatt um 90 º nach rechts, kann dieses Zeichen als augenzwinkerndes Gesicht entziffert werden. Diese sogenannten „Smileys“ dienen der Präzisierung von Aussagen, aber auch der Profilierung der Nutzerinnen und Nutzer und der Abgrenzung gegenüber „Newbies“, sogenannten Neulingen.

:-)	grinsend, glücklich
:-((	sehr traurig
(-:	linkshändig
:-#	verschwiegen
(:-D	Plappermaul
;-/	grübelnd
#-)	was für eine Nacht!
%-)	stoned
:-{	mit Schnurrbart
:-O	schockiert
=:-(	ein echter Punk lächelt nicht!

Insgesamt führen die besonderen und ungewohnten Anforderungen an die Teilnehmenden jedoch meist zu einer Banalisierung der Kommunikation. So beschränkt sich der allergrösste Teil der Konversation in den Chats auf oberflächliche Floskeln wie „Hallo, wie geht’s?“ – „Wie alt bisch?“ – „Wohär chunsch?“– „m (männlich) oder f (weiblich)?“. Daneben gibt es aber auch tiefergehende und zum Teil ernsthafte Gespräche, bei denen die Teilnehmenden ihre Freuden und Sorgen austauschen, sich Ratschläge in Lebens- und Computerfragen geben und mithin eine Art Gemeinschaft kultivieren. Dies wirft die Frage auf, inwiefern Onlinegemeinschaften in der Realität existieren und wie sie soziologisch aussehen.

Profil der Internetnutzer

Zur Klärung dieser Frage wurden im Sommer 1998 insgesamt 101 Nutzerinnen und Nutzer aus zwei Newsgruppen und aus drei Chats in persönlichen Offlineinterviews zu ihrem Nutzungsverhalten und zu ihren persönlichen Netzwerken befragt. Die Befragten nutzen das Internet *intensiv*, im Maximum bis zu 75 Stunden pro Woche. Sie sind mehrheitlich jung, das Durchschnittsalter beträgt knapp 24 Jahre, haben ihre Ausbildung noch nicht abgeschlossen und wohnen noch bei den Eltern. Es handelt sich um eine ausgeprägte männliche Jugendkultur (nur 11 % der Befragten sind weiblich). Im Vergleich zur Schweizer Gesamtbevölkerung haben die jungen Männer und Frauen überproportional häufig eine mittlere oder höhere Schulbildung.

Das Internet wird von ihnen im Durchschnitt insgesamt während mehr als 18 Stunden pro Woche genutzt. Sie verbringen mithin einen beträchtlichen Teil ihrer Freizeit oder Arbeitszeit vor dem Computer.

Trotzdem handelt es sich keineswegs um Einzelgänger oder Einzelgängerinnen: In den Interviews wurden durchschnittlich 21 Personen als Kontaktpartner namentlich identifiziert. Zu fast der Hälfte von diesen Partnern (46 %) haben die Befragten täglich oder mehrmals wöchentlich *Onlinekontakt*. Zu 40 % der Kontaktpersonen haben sie einen intensiven *Offlinekontakt*. Dabei ist insgesamt eine starke Überschneidung von Online- und Offlinenetzen festzustellen: nur ein Viertel aller Beziehungen ist exklusiv online, ein weiteres Viertel ist exklusiv offline, und die Hälfte der Beziehungen findet *sowohl online als auch offline* statt. So macht z. B. jeder dritte Bekannte, mit dem die Befragten ausserhalb des Internet die Freizeit verbringen, überdies auch im gleichen Internetgefäss mit. Interessant ist dabei, dass der erste

Kontakt in den weitaus meisten Fällen via Computer zustande kam und anschliessend auch nach draussen verlängert wurde – zum Beispiel in eine Disco.

Man könnte nun vermuten, dass es sich bei diesen Beziehungen nur um lockere, oberflächliche und relativ unverbindliche Gelegenheitskontakte handelt, um sogenannte „weak ties“. Dem ist aber nicht so: mindestens ein Drittel jener, denen sich die Befragten „persönlich nahestehend“ fühlen, die sie als „gute Freunde oder Freundinnen“ bezeichnen oder mit denen sie über „Persönliches“ sprechen, sind zugleich auch Internetbekannte. Die Internetgefässe haben für sie nicht nur eine oberflächliche Bedeutung, sondern sie bieten auch Gelegenheiten für tiefere Begegnungen. Allerdings finden nur gerade 2 % aller *starken* Beziehungen *ausschliesslich* online statt. Das heisst, in Kommunikationsgruppen des Internet bestehen zwar durchaus auch viele starke persönliche Beziehungen, doch werden sie typischerweise nicht ausschliesslich online aufrechterhalten, sondern sind durch Begegnungen ausserhalb des Internet stabilisiert: Sie sind also *lokal verwurzelt*.

Nutzungspotentiale

Die Ergebnisse der Studie zeigen, wie die jugendlichen Erwachsenen die neuen Möglichkeiten der Internetkommunikation auf ihre Bedürfnissen zuschneiden: sie nutzen Newsgruppen zum Austausch von Informationen und Fachwissen; sie beteiligen sich an Chats, um zu flirten, um neue Bekanntschaften zu schliessen und bestehende zu pflegen. Darüber hinaus nutzen viele die öffentlich zugänglichen Kommunikationsdienste auch, um ihre Persönlichkeit zu profilieren und um Anerkennung zu gewinnen. Gerade diejenigen, die „chatten“, benutzen das Internet als einen neuen Kommunikationskanal und bauen diesen mit Leichtigkeit in ihr Alltagsleben ein. Die Chats sind dabei in den meisten Fällen nicht *Ersatz* für bestehende soziale Beziehungen, sondern *ergänzen* diese. Die Kommunikationsdienste des Internet ermöglichen den Aufbau von neuen Bekanntschaften und leisten damit einen Beitrag zur Erweiterung des sozialen Netzes. Viele der enthusiastischen Prognosen über eine glitzernde neue Onlinewelt des Internet sind Marketingargumente der Hersteller von Soft- und Hardware; andererseits werden viele kulturpessimistische Befürchtungen durch empirische Beispiele widerlegt. Wie weltverändernd die neuen Kommunikationstechnologien wirklich sind, wird nicht nur durch Spekulationen entschieden, sondern hauptsächlich durch die konkrete Praxis der Anwendungen. Im Falle des überaus offen strukturierten und relativ frei zugänglichen Internet werden die gesellschaftlichen Auswirkungen durch die aktuelle Nutzung geprägt: Entscheidend ist, wer was konkret mit dem prinzipiell vorhandenen Potential macht.

:-Q	Raucherin / Raucher
:-X	grosser Kuss
:-S	Quatsch redend; verwirrt
:-I	gleichgültig
:-D	laut lachend
{:-)	mit Toupet
[:-)	mit Walkman
#-)	Brett vor dem Kopf
8-)	Brillenträgerin / Brillenträger
:-@	schreiend
$|-)	träume vom Geld
@->—>—	Rose
<*:-)	Zauberer
C={>;*{))	Betrunkener, teuflischer Chefkoch mit Toupet, Schnurrbart und Doppelkinn.

Christoph Müller
Institut für Soziologie

Die Untersuchung entstand im Rahmen des sozialwisssenschaftlichen Schwerpunktprogramms „Zukunft Schweiz“ im Forschungsverbund „Individualisierung und Integration“. Das Forschungsprojekt „virtuelle Vergemeinschaftung“ wurde von Prof. Dr. Bettina Heintz (Mainz) initiiert und geleitet.
Die Studie wird gegenwärtig vom Autor zu einer Dissertation am Institut für Soziologie der Universität Bern ausgebaut. Detaillierte Angaben unter: www.soz.unibe.ch/ii/virt_ d.html

Klimaforschung am Geographischen Institut der Uni Bern

Schadstoff- und Feuchte-Einträge in Ökosysteme durch Nebel

Wissenschafter der Universität Bern untersuchen gegenwärtig zusammen mit Kollegen aus Deutschland den Eintrag und die Zusammensetzung des Nebels. Zu diesem Zweck wurde im letzten Winter auf der Lägeren nahe Wettingen ein stählerner Turm errichtet, auf dem die Messgeräte installiert wurden. Während der Bauzeit, bis etwa im Februar dieses Jahres, erprobten die Berner Forscher ihre Instrumente durch Messungen des Nebeleintrags in einem Nadelwald im deutschen Fichtelgebirge.

„Obschon wir wissen, dass Nebelwasser sehr verschmutzt sein kann, ist noch kaum bekannt, wieviel Nebelwasser und Schadstoffe durch Ablagerung von Nebeltröpfchen in Ökosysteme eingetragen werden. Darüber möchten wir Genaueres erfahren. Immerhin kann die Schadstoffkonzentration in Nebeltröpfchen bis zu 33mal höher sein als in einem Regentropfen“, erklärt Projektleiter Dr. Werner Eugster vom Geographischen Institut der Universität Bern. Er hat daher mit seinem Team in Zusammenarbeit mit Martin Oetliker von den Mechanischen Werkstätten des Theodor-Kocher-Instituts ein hochmodernes, lasergestütztes Messsystem aufgebaut, das neue Erkenntnisse zu diesen Fragen liefern soll. Das Messsystem, das sich automatisch nach der aktuellen Windrichtung ausrichtet, wurde im deutschen Fichtelgebirge an der Grenze zu Tschechien eingesetzt. Parallel zu den Messungen wird beabsichtigt, die Prozesse im Rahmen von computergestützten Modellen zu simulieren.

„Wir wollen als erstes einmal herausfinden, welche physikalischen und chemischen Prozesse sich zwischen den Luftschadstoffen und den Nebeltröpfchen abspielen“, erklärt Eugster weiter. Während die grösseren Tröpfchen im Nebel wachsen, verdunsten die kleineren, was zu einer Anreicherung der gelösten Schadstoffe führt. Unklar ist aber noch, wie diese Prozesse im Detail ablaufen. Sind sie abhängig von der Geländestruktur, von der Nebeldichte oder von anderen Faktoren? Das grösste Interesse gilt den stickstoffhaltigen Substanzen (Nitrat, Ammonium und Nitrit) im Nebel, die als Dünger wirken und zur Überdüngung von Ökosystemen führen. Daneben werden aber auch die Mengen an Sulfat, Kalium, Natrium, Magnesium, Calcium und Chlorid ermittelt.

Turm auf Lägeren von Lothar geknickt

Eigentlich wollte die Berner Forschergruppe ihre Untersuchungen an der Lägeren bei Wettingen vornehmen. Auf der Lägeren stand nämlich ein rund 45 Meter hoher, stählerner Turm der EMPA (Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt in Dübendorf), auf dessen oberster Plattform die Messgeräte hätten eingerichtet werden sollen. Doch der Sturm Lothar, der am 25./26. Dezember 1999 weite Teile der Schweiz heimsuchte, hat diesen Turm unbrauchbar gemacht: fallende Bäume stürzten auf die Abspannungsseile, die den Turm sicherten, worauf der Mast seitlich einknickte.

Ersatzlösung Bayreuth

Ein Glück für die Berner Gruppe, dass das Bayreuther Institut für Terrestrische Ökosystemforschung (BITÖK) im Fichtelgebirge ebenfalls über einen Turm in einem Waldökosystem verfügt, der nicht von Lothar beschädigt worden war. Dort konnten nun Werner Eugsters Doktorand Reto Burkard und sein Team ihr Messsystem installieren, um die Methodik im Direktvergleich mit der Bayreuther Forschungsgruppe von PD Dr. Otto Klemm weiter zu entwickeln.

Zu Versuchszwecken wurden bereits im Frühjahr 2000 erste Messungen über landwirtschaftlich genutztem Gebiet im Kerzersmoos durchgeführt.

Erste Ergebnisse:

- Von der Grösse her sind die Nebeltröpfchen im Fichtelgebirge anders zusammengesetzt als im ebenen, grasbedeckten Kerzersmoos. Im Fichtelgebirge sind die Nebeltröpfchen zudem generell kleiner.
- Der Eintrag von Stickstoff durch Nebel ist im Fichtelgebirge wesentlich höher als im schweizerischen Seeland. Zusätzlich zum Regen werden durch Nebel weitere 11,3 % an Stickstoff in die Wälder des Fichtelgebirges eingetragen. Im Gebiet bei Kerzers beläuft sich dieser Anteil nur auf 3,9 %.

Das Fichtelbegirge: Einst kahle Wälder

Dass das Fichtelgebirge seinerzeit vom Bayreuther Forschungs-Institut als Beobachtungsraum gewählt wurde, kommt nicht von ungefähr. Als in den frühen 1980er-Jahren die Diskussion um das Waldsterben einsetzte, bot das waldreiche Fichtelgebirge ein hervorragendes Anschauungsbeispiel: Ganze Wälder bestanden nur noch aus kahlen Baumstämmen, das Gebiet bot grossräumig einen gespenstischen Anblick. Das Fichtelgebirge grenzt nämlich an Tschechien, und die dortige Braunkohlegewinnung im Tagbau sowie die mit dieser Kohle betriebenen Kraftwerke führten zu starken Schadstoffemissionen. Ostwinde verfrachteten diese Schadstoffe nach Westen, was zur Folge hatte, dass diese Fichten sehr stark belastet wurden und ihr Nadelkleid verloren. Inzwischen hat sich der Wald wieder einigermassen erholt, die ehemals kahlen Flächen im Fichtelgebirge sind wieder begrünt. Forschungen haben gezeigt, dass der saure Regen vor allem zu einem Mag-

Nebeltage in den Wäldern des Fichtelgebirges. Die Nebeltröpfchen sind hier generell kleiner als im Kerzersmoos. (Bilder: zvg.)

nesiummangel der Bäume geführt hatte, der mit gezielter Magnesiumdüngung teilweise behoben werden konnte.

Die Pioniere

Subjektive Empfindungen und Erfahrungen führen zum Eindruck, dass sich die Nebelhäufigkeit im Schweizer Mittelland in den letzten 30 bis 40 Jahren verändert hat. Genauere Angaben und Untersuchungen dazu sind jedoch schwer zu erhalten, da es kein langjährig angelegtes Nebel-Beobachtungsprojekt gibt. Die Nebelforschung wurde bisher meist in Einzelprojekten und mit unterschiedlichen Fragestellungen durchgeführt. Zu den Pionieren auf diesem Gebiet gehören Prof. Werner Stumm (inzwischen verstorben) und Prof. Laura Sigg von der Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz/EAWAG in Dübendorf, die in den frühen 1980er-Jahren Beiträge über den „Nebel als Träger konzentrierter Schadstoffe“ veröffentlicht haben, und der Berner Klimatologe Prof. Heinz Wanner, der systematisch und grossflächig Nebelbeobachtungen vornahm. Später folgten die Nebelstudien seines Kollegen, des heute in Bonn wirkenden Prof. Matthias Wyniger, der anhand von Satellitenbeobachtungen die Häufigkeit und die geographische Ausdehnung des Nebels im Mittelland untersuchte. „Viele dieser Anstrengungen standen im Zusammenhang mit der Erforschung der Ursachen des Waldsterbens“, ergänzt Werner Eugster.

Den Forschern ging es damals um die Frage: Wie verhalten sich die Schadstoffe im Nebel in Bezug auf die Pflanzen? Allerdings waren die technischen Möglichkeiten damals noch nicht so weit gediehen wie heute, so dass die Untersuchungen mit neuen Messgeräten diesmal genauere Erkenntnisse liefern dürften.

Vergleiche mit früheren Forschungsprojekten

Unter dem Eindruck des Waldsterbens wurde anfangs der 1980er-Jahre das Nationale Forschungsprogramm 14 durchgeführt. Anschliessend wurde an der Lägeren und weiteren Standorten im Rahmen des neu geschaffenen Nationalen Beobachtungsnetzes Luft (NABEL) die Luft in der Schweiz auf Schadstoffe hin untersucht. Da man eine Fülle von unterschiedlichen Daten erheben musste, um ein gültiges Bild zu erlangen, war die Untersuchung des Nebels im NFP 14 ein zentrales Anliegen. Zusätzlich galt die Aufmerksamkeit besonders dem Ozon und den Stickoxiden. „Um auch Aussagen über die Entwicklung seit den 1980er-Jahren machen zu können, möchten wir die neuen Messdaten aus unseren Nebelbeobachtungen mit den Daten des NFP 14 und den wertvollen langjährigen NABEL-Messdaten vergleichen“, erläutert Eugster.

In der Wüste genügt Tau

Eugsters Projekt, das vom Nationalfonds finanziert wird, hat 1999 begonnen und wird mindestens zwei Jahre dauern. Ein Nachfolgeprojekt ist bereits eingereicht. Seit 1999 gibt es eine internationale Koordination der weltweiten Nebelforschungsprojekte, die von Forschern aus Kanada aufgebaut wurde.

In sieben Arbeitsgruppen sind die Projekte thematisch geordnet. So beschäftigen sich zum Beispiel israelische Wissenschafter mit Taubildung in Wüstengebieten, während in Südamerika das grossflächige Sammeln von Nebelwasser im Vordergrund steht.

„Gerade in Trockengebieten ist es wichtig zu wissen, inwieweit der Nebel belastet ist“, betont Eugster. „Enthält er nämlich keine Schadstoffe, kann man aus ihm Trinkwasser gewinnen. Dabei kann der Nebel mit grossen Netzen, die senkrecht aufgestellt werden, als Kondensat eingefangen werden. Und in Wüsten wie etwa in der Atacama-Wüste in Lateinamerika oder der Namib-Wüste in Afrika genügt oft schon der nächtliche Tau, um Insekten und Vögeln das Überleben zu ermöglichen.“

In der industrialisierten Welt sind solche Überlegungen müssig: „Die Schadstoffbelastung liegt meist deutlich über den Grenzwerten für Trinkwasser; aus Nebel lässt sich also in den Industriestaaten kaum Trinkwasser direkt gewinnen“, hält Eugster abschliessend fest.

Fred Geiselmann
Stelle für Öffentlichkeitsarbeit

Mitwirkung:
Dr. Werner Eugster,
Reto Burkard
Geographisches Institut

Was gibt den Zellen den Anstoss zum Wandern?

Zellen stellt man sich gerne stationär vor, immobilisiert in einem Zellverband als Bestandteile von Geweben. Dabei gibt es erstaunlich viele Zellen in Menschen und Tieren, welche zu einem bestimmten Zeitpunkt zur Fortbewegung angeregt werden. Die schnellsten Säugerzellen laufen mit einer Geschwindigkeit von etwa zehn bis zwanzig Mikrometer pro Minute. Das entspricht etwa dem Zelldurchmesser pro Minute. Das mag zwar wenig erscheinen, aber so legen diese Zellen doch immerhin in acht Stunden etwa einen Zentimeter zurück.

Die Zellfortbewegung – ein wichtiges Thema

Ohne die gezielte Fortbewegung bestimmter Zellen wären eine Reihe physiologischer Vorgänge nicht denkbar: z. B. wandern bei der Embryonalentwicklung bestimmte Zellen in neue Bereiche ein, um dort spezialisierte Gewebe zu bilden. Bei der Wundheilung, der Abwehr von Infekten und der Bildung neuer Blutgefässe spielt die gerichtete Zellwanderung ebenfalls eine zentrale Rolle. Auch bei pathologischen Vorgängen spielt die Zellfortbewegung eine Rolle. Bei Krebserkrankungen trägt die Fähigkeit von Tumorzellen im Primärtumor, sich fortzubewegen, zur Bildung von Metastasen bei. Dabei müssen diese Tumorzellen den Primärtumor verlassen, in die Blutbahn gelangen und schliesslich irgendwo wieder von der Blutbahn in andere Organe wandern, um dort Sekundärtumoren zu bilden. Zellen, die zur raschen Fortbewegung fähig sind, sind hier besonders gefährlich. Kenntnisse über die molekularen Mechanismen der Zellfortbewegung können uns also helfen, biologische und pathologische Vorgänge wie z. B. die Wundheilung oder die Bildung von Metastasen besser zu verstehen und wenn nötig zu beeinflussen.

Modellsysteme zum Studium der Zellfortbewegung

Eine Forschungsabteilung in Bern, unter der Leitung von Hansuli Keller und Verena Niggli, arbeitet im Pathologischen Institut Bern, Abteilung Entzündungspathologie, seit Jahren an diesem Thema. Zwei Modellsysteme stehen im Zentrum der Forschung: einerseits weisse Blutzellen, andererseits Tumor-Zell-Linien, die sich ständig teilen und lange im Labor kultiviert werden können. Die weissen Blutzellen werden aus menschlichem Blut von freiwilligen gesunden Spenderinnen und Spendern angereichert. Es handelt sich dabei um sogenannt „neutrophile Granulozyten“ oder „Neutrophile“, welche eine sehr wichtige Rolle bei der Abwehr von bakteriellen Infekten spielen. Neutrophile wandern nicht spontan; sie brauchen dazu einen Anstoss. Dies ist vernünftig, denn die Zellen sollen ja nur bei Infekten aktiv werden. Man kann diese Aktivierung im Reagenzglas nachahmen, indem man aktivierende Substanzen (chemotaktische Substanzen) zu den Zellen gibt. Als erste Antwort verändern die Zellen sehr rasch ihre Form und beginnen dann in Richtung der höchsten Konzentration der chemotaktischen Substanz zu wandern. Dies geschieht auch bei Infekten im menschlichen Körper: angelockt z. B. durch bakterielle Stoffwechselprodukte im Gewebe, verlassen die Neutrophilen die Blutbahn und wandern durchs Gewebe zur befallenen Stelle hin, wo sie schliesslich die eingedrungenen Bakterien auffressen und somit vernichten. Sichtbar ist dann Bildung von Eiter, der zu einem grossen Teil aus Neutrophilen besteht.

Bei der in der Entzündungspathologie untersuchten Ratten-Tumor-Zelllinie verhält es sich anders als bei den Neutrophilen: hier wandern die Zellen spontan, ohne dass ein Stimulus zugegeben werden muss. Allerdings kann man nicht ausschliessen, dass diese Zellen selber einen Stoff synthetisieren und abgeben, der die eigene Wanderung stimuliert. Wichtige Forschungsthemen sind nun, wie die Wanderung dieser beiden unterschiedlichen Zelltypen reguliert wird.

Molekulare Mechanismen der Zellfortbewegung

Was braucht es denn, damit Zellen sich fortbewegen? Ganz wichig sind Signal-Empfängerproteine auf der Zelloberfläche, sogenannte „Rezeptoren“. Diese Rezeptoren binden chemotaktische Substanzen und werden dadurch aktiviert. Dies führt dann zur Freisetzung von Botenstoffen im Inneren der Zelle, welche ihrerseits eine Lawine von Vorgängen auslösen. Das Ganze muss allerdings trotzdem kontrolliert und vor allem in bestimmten Zellarealen lokalisiert ablaufen. Wichtige Empfänger dieser Signale sind z. B. das sogenannte Zytoskelett und die Adhäsionsmoleküle. Das Zytoskelett ist ein sehr wichtiger Zellbestandteil. Es besteht aus verschiedenen Eiweiss-Fibrillen mit unterschiedlichen mechanischen Eigenschaften, welche die Zelle ausfüllen, ihr Festigkeit verleihen und Form geben. Das Zytoskelett ist aber nicht etwa ein starres Gebilde, wie man vom Namen her denken könnte, sondern es ist, als hochdynamisches System, ständigen Veränderungen unterworfen. Die bei der Wanderung auftretenden Formveränderungen (Abb. 1) sind verursacht durch Veränderungen im Zytoskelett, besonders im Falle der Neutrophilen in den sogenannten Aktin-Filamenten. Ohne ein funktionierendes Zytoskelett können die Zellen nicht laufen. Ein anderes wichtiges Element sind die Adhäsionsproteine, in der Plasmamembran eingelagerte Eiweisse. Diese können auf der Aussenseite der Zelle an Gewebsfasern wie Collagen binden oder an Adhäsionsproteine auf anderen Zellen. Das hilft den Zellen, durch das Gewebe zu wandern. Die Bindung an das

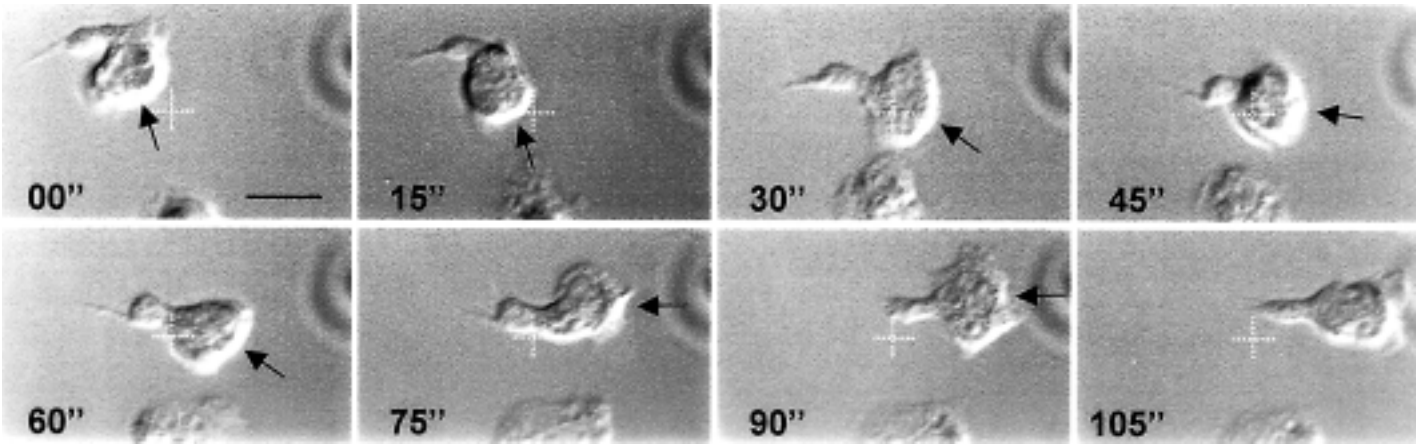


Abb. 1: Ein neutrophiler Granulozyt, beobachtet bei der Wanderung. Die Zahlen entsprechen den Zeitabständen in Sekunden, in denen die Aufnahmen (immer derselben Zelle!) erfolgten. Der Pfeil zeigt jeweils auf die breit ausgefächerten Zellfortsätze an der Vorderseite der Zelle. Hinten ist die Zelle deutlich schmaler; sie weist eine „polare" Form auf. Das weisse Kreuz markiert die Mitte des Bildes. In der Zeit von 105 Sekunden ist die Zelle vom linken zum rechten Bildrand gewandert. Der Balken im Bild links oben entspricht einer Distanz von 10 μm (= 0.01 mm).

Gewebe sollte natürlich nicht zu stark sein und muss immer wieder rückgängig gemacht werden, sonst kommen die Zellen nicht vom Fleck.

Die molekularen Mechanismen der Zell-Fortbewegung

Wie sich die Aktin-Filamente in wandernden Zellen verändern und welche Signale diese Filamente regulieren, wird nur ansatzweise verstanden. Zur Erforschung des hochkomplexen Vorgangs der Zellfortbewegung ist es nötig, eine Reihe verschiedenster Methoden zu kombinieren. Zum Beispiel können lebende Zellen unter dem Mikroskop, welches mit einem Gehäuse versehen ist, das auf 37 °C erwärmt ist, direkt bei der Wanderung beobachtet werden. Die Zellen werden dann auf Video aufgenommen (Abb. 1). So kann bestimmt werden, welcher Anteil der Zellen, abhängig von Zugabe von Stimulus, sich bewegt und mit welcher Geschwindigkeit. Faszinierend sind auch neueste molekularbiologische Methoden. Dabei werden bestimmte Proteine mit einem fluoreszierenden Protein genetisch „markiert". So kann mittels Fluoreszenzmikroskopie ständig verfolgt werden, wo sich ein bestimmtes Protein (z. B. Aktin) in der lebenden wandernden Zelle gerade befindet. Andere Methoden beinhalten das Sichtbarmachen von Zytoskelettproteinen in Zellen nach der „Fixierung", d. h. der chemischen Vernetzung von Eiweissen. Die Zytoskelettproteine werden dann mit einem Antikörper markiert, welcher spezifisch nur ein bestimmtes Protein erkennt. Dieses wird dann durch einen fluoreszierenden zweiten Antikörper sichtbar gemacht, welcher den ersten Antikörper erkennt (Abb. 2). Das Zytoskelett wird auch biochemisch untersucht, durch Isolation und Auftrennen der Komponenten. So konnte gezeigt werden, dass in den Neutrophilen bestimmte an Aktin gebundene Eiweisse sich nur in stimulierten wandernden Zellen im Zytoskelett anreichern.

Regulation der Fortbewegung von Neutrophilen und Tumorzellen

In der Berner Forschungsgruppe wurde in den letzten Jahren die Rolle von zwei wichtigen Signaltransduktionswegen in der Zellfortbewegung untersucht: das Enzym Phosphatidylinositol 3-Kinase (PI 3-Kinase) und der Rho/Rho-Kinase Signalweg. Das Enzym PI 3-Kinase wird in Neutrophilen bei der Wanderung aktiviert. Dieses Enzym katalysiert die Bildung eines speziellen Phospholipids. Phospholipide sind Fettbestandteile der Zelle. Sie bilden, zusammen mit eingelagerten Proteinen, die Plasmamembran der Zelle. Das durch die PI 3-Kinase neugebildete Phospholipid ist stark negativ geladen und wirkt als Signal in der Zelle. Wir konnten nun zeigen, dass eine pharmakologische Substanz, welche im Reagenzglas die Aktivität der PI 3-Kinase blockiert, dies auch in lebenden stimulierten Neutrophilen tut. Damit geht eine Hemmung der Wanderung einher. Die Behandlung mit dieser Substanz führt ebenfalls dazu, dass weniger stark vernetzte und stabile Aktin-Fibrillen gebildet werden, was sich sehr wahrscheinlich auch negativ auf die Zellwanderung auswirkt.

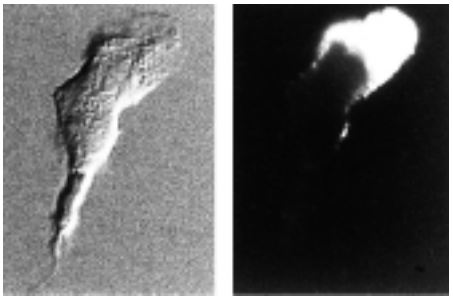


Abb. 2: Das Aktin-bindende Protein α-Actinin ist in den Zellfortsätzen polarer neutrophiler Granulozyten angereichert. Links (graues Bild) ein polarisierter neutrophiler Granulozyt im Lichtmikroskop (Vorderseite der Zelle mit Zellfortsätzen nach oben gerichtet) und rechts (schwarzes Bild) die gleiche Zelle im Fluoreszenzmikroskop beobachtet. Die helle Fläche entspricht einer Region mit angereichertem α-Actinin.

(Bild: A. Dehghanizadeh, Entzündungspathologie Bern)

Ein anderer wichtiger Signal-Weg geht über das Protein Rho und die dadurch aktivierte Protein-Kinase Rho-Kinase. Allgemein sind Kinasen Enzyme, welche durch eine stabile chemische Bindung negativ geladene Phosphor-Gruppen an bestimmte Stellen in Proteinen koppeln und so deren Funktion verändern. Das Enzym Rho-Kinase erhöht den Gehalt an Phosphat-Gruppen im Protein Myosin. Dies führt zu eine Aktivierung dieses Proteins. Es bindet an Aktin-Fibrillen und kontrahiert diese. Ähnliche Vorgänge sind für die Muskelkontraktion verantwortlich. Wir untersuchten nun die Rolle der Rho-Kinase in der Fortbewegung der Neutrophilen. Wir fanden, dass ein selektiver Hemmer dieses Enzyms die Polarisierung der Neu-

trophilen und deren Wanderung stark hemmt. Dieser Befund konnte korreliert werden mit einer Hemmung des Phosphat-Einbaus in das Myosin der Neutrophilen. Wie steht es nun mit den Tumor-Zellen? Die Rolle von Rho/Rho-Kinase und PI 3-Kinase wurde auch in einer Tumor-Zell-Linie aus Ratten untersucht. Es stellte sich heraus, dass die spontane Wanderung dieser Zellen, welche keinen von aussen zugegebenen Stimulus brauchen, ebenfalls fast komplett gehemmt wird durch Hemmung von Rho, Rho-Kinase und PI 3-Kinase. Es scheint also, dass bei diesen unterschiedlichen Zelltypen die gleichen Signale beteiligt sind. Interessanterweise fanden wir Hinweise darauf, dass Rho-Kinase und PI 3-Kinase in den Tumorzellen bereits in einem aktivierten Zustand sind, ohne Zugabe von Stimulus. Möglicherweise sind also spontan aktivierte Signalwege Schuld an der Überaktivität von Tumorzellen. Solche überaktive Signalwege könnten interessante Angriffspunkte sein für neuartige Krebstherapien. Wir konzentrieren uns nun darauf herauszufinden, weshalb die Signal-Wege in diesen Ratten-Tumor-Zellen spontan aktiviert sind.

Die Zellfortbewegung ist ein hochaktuelles Forschungsthema

Wir organisierten im Herbst 2000 eine internationale Tagung auf dem Gebiet der Zellfortbewegung im Schloss Münchenwiler in der Nähe von Murten (s. Kasten „Mechanisms of Cell Locomotion oder: Wie bewegt sich eine Zelle?“). Die beschränkte Teilnehmerzahl erlaubte es, die Forschungsprojekte ausführlich darzustellen und intensiv zu diskutieren. Diese Art des Gedankenaustausches wurde von den Forschenden, die aus der Schweiz, England, Deutschland, Österreich, Russland, Polen und Israel kamen, sehr geschätzt.

„Mechanisms of Cell Locomotion“ oder: Wie bewegt sich eine Zelle?
Die internationale Tagung im Schloss Münchenwiler bei Murten, 26. bis 28. September 2000, wurde von den Professoren Verena Niggli und Hansuli Keller (Pathologisches Institut, Universität Bern) organisiert. Die Tagung wurde ermöglicht durch die grosszügige Unterstützung der Max und Elsa Beer-Brawand-Stiftung. An der Tagung nahmen 22 Forschende aus dem In- und Ausland teil, die in informellem Rahmen ihre neuesten Ergebnisse diskutierten.

Verschiedenste Aspekte der Zellfortbewegung wurden an dieser Tagung beleuchtet – so etwa biophysikalische Aspekte, die Rolle des Zytoskeletts, die Dynamik der Zellmembran, die Rolle von intrazellulären Signalwegen, die Wechselwirkung der Zellen mit dem Gewebe, in dem sie sich fortbewegen. Die Forschenden berichteten über das Verhalten einer Reihe verschiedener Zelltypen: Schleimpilze, Fisch-Keratozyten (Zellen, die aus Fisch-Schuppen gewonnen werden und sich rasch fortbewegen können), menschliche weisse Blutzellen und verschiedene Tumor-Zell-Linien. Es kam dabei klar heraus, dass zwar dieselben Grundelemente bei allen Zelltypen an der Wanderung beteiligt sind, dass aber die Feinregulation sich von Zelltyp zu Zelltyp unterscheidet. So sind auch die Wanderungsgeschwindigkeit und die Formveränderungen je nach Zelltyp sehr unterschiedlich. Ganz klar stellte sich auch heraus, dass die Forschung auf dem Gebiet der Zellfortbewegung weitergehen muss. Viel zu viele Fragen sind noch offen. Was ist genau die Rolle der Aktin-Fibrillen? Wie werden diese reguliert? Wie werden sie lokal aufgebaut und aktiviert? Wo sitzt der „Motor“ der wandernden Zelle? Antworten auf diese Fragen werden möglicherweise einmal helfen, gezielte Heilmittel zu entwickeln, um die Tumormetastasierung oder die unkontrollierte Entzündung zu bekämpfen.

Prof. Verena Niggli
Pathologisches Institut
Siehe auch:
http://www.pathology.unibe.ch/Forschung/cytoskeleton/vniggli_intro.htm

Literatur:
1. *Niggli, V. and Keller, H.U.: The phosphatidylinositol 3-kinase inhibitor wortmannin markedly reduces chemotactic peptide-induced locomotion and increases in cytoskeletal actin in human neutrophils. Eur. J. Pharmacol.: 335, 43–52, 1997.*
2. *Niggli, V., Rho-kinase in human neutrophils: a role in signalling for myosin light chain phosphorylation and cell migration. FEBS Lett.: 445, 69–72, 1999.*
3. *Wicki, A. and Niggli, V.: The Rho/Rho-kinase and the phosphatidylinositol 3-kinase pathways are essential for spontaneous locomotion of Walker 256 carcinosarcoma cells. Int. J. Cancer, Vol. 91.*

Die Angst vor den möglichen Folgen der Strahlentherapie

„Verbrannt“

Die therapeutische Nutzung ionisierender Strahlen, die beim Zerfall radioaktiver Elemente frei werden oder die eigens für die medizinische Anwendung erzeugt werden, ist als Strahlen- oder Radiotherapie eine der von der Schulmedizin angebotenen Methoden der Behandlung maligner (bösartiger), hypertropher (überschiessender) und entzündlicher Erkrankungen.

Strahlentherapie im Therapiekonzept

Strahlentherapie in ihrem prinzipiellsten Verständnis ist der Ersatz chirurgischer Massnahmen mit dem Ziel der Organ- und Funktionserhaltung (Beispiel: Therapie von Kehlkopfkrebs) oder die zum chirurgischen Vorgehen komplementäre Anwendung bei gleicher Zielsetzung (Beispiel: Therapie von Brustkrebs).

Am deutlichsten kann sich Strahlentherapie beim palliativen Einsatz, d. h. bei der Behandlung von Symptomen wie Schmerz, Druck oder Blutung als dem Patienten helfende und als im ärztlichen Sinne befriedigende Therapie erweisen.

Die Indikation zur Bestrahlung, auch der Zeitpunkt der Bestrahlung innerhalb des Behandlungskonzepts, wird abgestimmt auf die Möglichkeiten der operativen und der medikamentösen Therapien, und ihr Einsatz geschieht selbstverständlich nur nach zufriedenstellender Information und mit dem Einverständnis der Patientinnen und Patienten.

Werde ich verbrannt?

Information und Konsens sind kritische Momente vor der Einleitung von Vorbereitungen zur Strahlentherapie. Sie sind die Pfeiler des Vertrauens in die Nützlichkeit der vorgeschlagenen Therapie, in die korrekte Anwendung der zur Verfügung stehenden Technik und in die Wahrhaftigkeit der Angaben zu möglichen belästigenden und auf Dauer beeinträchtigenden Nebenreaktionen der Strahlentherapie – und machen diese dann, sollten sie wirklich eingetreten sein, eher erträglich.

Unabhängig von der Erkrankung, für welche der Einsatz von ionisierender Strahlung vorgeschlagen wird, ob für einen entzündlichen Vorgang (Beispiel: Schultergelenk), eine hypertrophe Erkrankung (Beispiel: Hypophysentumor, d. h. Tumor der Hirnanhangdrüse), eine zusätzliche Behandlung (adjuvante Therapie) nach vorheriger radikaler Operation eines bösartigen Tumors (Malignom) oder ob als alleinige Massnahme bei Inoperabilität eines Malignoms (Beispiel: Gebärmutterhalskrebs) – die weit überwiegende Mehrzahl der Patientinnen und Patienten äussert ihre Ängste vor möglichen Nebenreaktionen der Bestrahlungstherapie mit der Frage: Werde ich „verbrannt“?

In „verbrannt“ äussert sich die Angst nicht nur vor sichtbaren Veränderungen während oder nach der Strahlentherapie an Haut und an Schleimhäuten, sondern auch vor nicht sichtbaren, dafür aber symptomatischen Veränderungen im Körper (Beispiel: „Nach der Bestrahlung waren die Därme verbrannt“).

Bestrahlung als Auslöser von Verbrennungen

„Verbrannt“ nach Strahlentherapie hat mittlerweile eine mehr als 100jährige Geschichte. Schon wenige Monate nach der Veröffentlichung der Entdeckung der nach ihrem Entdecker Wilhelm Conrad Röntgen benannten Strahlen im Dezember 1895 nutzte der junge Wiener Dermatologe Leopold Freund im April 1896 diese Energiequelle als erster für therapeutische Zwecke. Er bestrahlte einen Tierfell-Naevus (grosses, behaartes Muttermal), der den ganzen Rücken eines jungen Mädchens bedeckte. Die Therapie war erfolgreich, aber sie verursachte eine tiefe, verbrennungsähnliche Zerstörung der Haut. Entsprechende Narben zeigte die betagte, aber rüstige Patientin dem Auditorium anlässlich eines Kongresses in Wien 1973 – ein Schlüsselerlebnis für den bis anhin noch unentschlossenen Autor dieses Artikels.

Mehr als oberflächliche Effekte konnten mit der nur unzuverlässig kontrollierbaren Energie von 100–120 Kilovolt der durch die Haut (perkutan) zu applizierenden Röntgenbestrahlung, die bis ungefähr 1920 zur Verfügung stand, auch nicht erreicht werden. Die Behandlung tiefer liegender Zielorgane führte unweigerlich zur Zerstörung der Haut und des darunter liegenden Gewebes.

Wir vermögen uns kaum vorzustellen, welchen Fortschritt es deshalb bedeutete, als das Radium dank der hartnäckigen und selbstlosen Arbeit von Marie Curie als radioaktive Strahlenquelle für die Malignomtherapie zur Verfügung stand, und zwar insbesondere für die Therapie gynäkologischer Tumoren, weil es unmittelbar in den Tumor plaziert werden konnte.

In den frühen Jahrzehnten der Strahlentherapie mittels Röntgenstrahlen wurden diese tatsächlich als Auslöser von Verbrennungen verstanden. Eine Selektionierung des Zell- bzw. Gewebeuntergangs wurde nicht angestrebt. Die Regel waren wenige Bestrahlungssitzungen mit hohen Einzeldosen. Die Messeinheit der Dosis war die Erythemdosis, d. h. diejenige Dosis, nach deren Applikation eine Rötung auftreten konnte – ein Wert etwa zwischen 300 und 800 Röntgen-Einheiten.

Die Entdeckung der Toleranz

Erst in den 1920er-Jahren begann ein allgemeines Umdenken zu Gunsten einer Schonung nicht erkrankten Gewebes, und man erkannte die Bedeutung des Gefäss- und Bindegewebes für die Spätfolgen nach einer Strahlentherapie. Die Selektionierung zwischen einer kranken Zielzelle und einer gesunden und für die Funktion wichtigen Gewebezelle erforderte eine drasti-

sche Änderung der Behandlungstechnik, eine Technik mit vielen Sitzungen und niedrigen Einzeldosen, die Henry Coutard predigte. Diesbezüglich haben wir in mehr als 70 Jahren keinen Fortschritt gebraucht; nach wie vor bedeutet die strenge Fraktionierung der Gesamtdosis die Voraussetzung für den Schutz der Toleranz des gesunden Gewebes.

Öffentliche Meinung

Der Radio-Onkologe muss davon ausgehen, dass in der Gesellschaft eine unbestimmt vorgefasste, vordergründig skeptische Meinung besteht, die Strahlentherapie in erster Linie mit Nebenwirkungen in Verbindung bringt. Die Annahme dürfte leider nicht falsch sein, dass sich diese an sich verständliche, aber auf Unkenntnis gründende Meinung auch in der nichtspezialisierten Ärzteschaft findet. Da Strahlentherapie fast nur mit Krebs in Verbindung gebracht wird, überträgt sich die Furcht vor der Krankheit auch auf deren Therapie. Es dürfte vergebliche Mühe sein, generell für ein besseres Image der Strahlentherapie zu kämpfen. Wenn aber die Strahlentherapie für den Einzelnen von Nutzen sein kann, dann lohnt sich jeder Einsatz, um Vertrauen in sie zu wecken.

Auffälligerweise äussern nur wenige Patientinnen und Patienten bei der ersten Information zur geplanten Therapie mit Strahlen ihre Bedenken zum „Verbranntwerden“. Die später anlässlich der vorbereitenden Gespräche an den Radio-Onkologen herangetragenen Ängste und Zweifel sind sehr oft Auswirkungen einer kollektiven, vielleicht gut gemeinten, aber sicher kontraproduktiven Beratungsaktion im Umfeld von Familie, Freunden und Nachbarn. Wir sind bei diesen Beratungen nicht dabei; eventuell sollen sie Mut machen, aber sicher betonen sie in Erfahrung gebrachte unschöne Nebenwirkungen der Strahlentherapie und schüren dadurch Ängste. Bis zur definitiven fachlichen Information durch den Radio-Onkologen bleibt diese Frage die wichtigste der Fragen: *Werde ich verbrannt*?

Spätschäden

Der Radio-Onkologe wird bei der Nachfrage nach der Quelle der Ängste sehr häufig auf vor Jahren – im Rahmen der Behandlung von Brustkrebs nach der Entfernung der Brust – an der Brustwand bestrahlte Patientinnen verwiesen, bei denen nach der Strahlentherapie die typischen Haut- und Unterhautveränderungen einer Spätreaktion, die Strahlennarbe, aufgetreten waren, wegen der grossen bestrahlten Fläche nur auffälliger und wohl auch störender: Atrophie (Geweberückbildung), Fibrosierung (Verdichtung des Stützgewebes), Induration (Gewebsverhärtung), Pigmentverschiebung und Teleangiektasien (Vermehrung und Erweiterung oberflächlicher Gefässe).

In der Tat ist der Hinweis auf solche Veränderungen im Zusammenhang mit der eigenen bevorstehenden Behandlung berechtigt.

Akute und späte Reaktion des gesunden Gewebes

Das gibt Gelegenheit, die Abläufe der Reaktionen im Normalgewebe bei Strahlentherapie zu erläutern. Im Vordergrund der Veränderungen in der akuten Phase steht der Verlust von Organzellen. Dies bedeutet bei der Haut die dosisabhängig zunehmende Verdünnung der Epidermis durch die Reduktion der Zahl der Stammzellen, bei der papillären Dermis – d. h. in der darunter liegenden Hautschicht – Gefässerweiterungen und ein später Verlust von Endothelzellen (Zellen der Gefässinnenwände). Sichtbar sind Erythem (Rötung) und Ödem (Wasseransammlung), bei höheren Dosen trockene und schliesslich feuchte Abschuppung.

Bei der üblichen Aufteilung der Gesamtdosis auf verschiedene Teildosen (2 Gray-Einheiten [Gy] pro Dosis) tritt diese Hautreaktion während der Strahlentherapie bei Dosen bis 45 Gy selten auf. Bei Dosen von 50 Gy und mehr, appliziert über grössere Hautpartien, z. B. bei der brusterhaltenden Therapie des Mammakarzinoms, gehen wir zumindest bei druckexponierten Stellen eher von einem regelmässigen Vorkommnis aus.

Der Zellverlust der Epidermis gibt Signale zur Neubildung von Zellen. Zytokine – das sind Botenstoffe zwischen den Zellen, welche Entzündungen und Gewebebildungen hervorrufen – sorgen dafür, dass die verschiedenen Zelltypen zum Handeln angeregt werden. Gewebebildende Zytokine regen die Wucherung von Bindegewebszellen und die Bildung extrazellulärer Substanz an. Die Aktion dieser Zytokine beginnt bereits während der Strahlentherapie und kann danach als Kaskade die akuten, subakuten und chronischen Phasen der Strahlenreaktion durchlaufen und zu progressiven Spätreaktionen führen, wie sie oben beschrieben wurden. Gewebeschwund und Gewebewucherung sind spezifische Antworten der Bindegewebszellen der Haut auf die Bestrahlung. Der Verlust von Gefässwandzellen in den verschiedenen Hautschichten führt zum Untergang von Teilen des Gefässnetzes der Haut, das Gefäss-Remodelling führt zur progressiven Teleangiektasie (siehe mittlere Spalte), welche sich innerhalb von Jahren entwickeln kann.

Kontrolliertes Verbranntsein

Kaum je – und nicht nur aus Gründen der heute a priori nicht so oft vorliegenden Indikation der Brustwandbestrahlung nach der Entfernung der Brust – werden nach heutiger Bestrahlungstechnik solche Spätreaktionen auftreten, die als ängstigendes Beispiel für „verbrannt“ gezeigt werden könnten. Allerdings wissen wir, dass 5 bis 8 % der Patientinnen und Patienten wohl aus genetischen Gründen mit Überreaktionen auf Strahlung antworten. Wir kennen auch die erhöhte Radiosensibilität bei Personen, die mit Immunsuppressiva behandelt werden, und wissen, dass Faktoren wie Hyperthyreose (Überfunktion der Schilddrüse), Diabetes, Alter usw. für unübliche Bestrahlungsreaktionen verantwortlich sind.

Die feuchte Abschuppung der Haut der Brustwand als akute Reaktion der Strahlentherapie lässt sich allerdings auch mit den heute zur Verfügung stehenden Behandlungstechniken nicht vermeiden, wenn Dosen appliziert werden müssen, die einen Rückfall an der Brustwand verhindern sollen. Diese Art des „Verbranntseins“ wird die gut instruierte Patientin ohne Vorwurf ertragen, wenn auch mitunter über Schmerzen klagend.

Die akute Hautreaktion bei der Brustwandbestrahlung ist nicht zu umgehen, da ja, um Rückfälle zu vermeiden, gerade die Haut das Zielorgan sein muss, das die höchste Dosis erhalten soll; vermieden werden soll die Strahlenbelastung von Herz und Lunge. Im Unterschied zu den Zeiten der Strahlentherapie, aus denen die

Beispiele der Ängstigung zitiert werden, können die Dosen heute mit Hilfe des Rechners homogen über das Zielorgan verteilt werden, was die Voraussage der Abheilung der akuten Reaktion erlaubt. Krasse Inhomogenitäten mit unkontrollierten Dosisspitzen waren die Ursache früherer unerfreulicher Spätreaktionen.

Technik und Voranschreiten der Forschung

Die Technik und die Rechner haben den Radio-Onkologen bei seinen Bemühungen unterstützt, das oberste Gebot der Behandlung zu befolgen: die Wahrung der Toleranz des gesunden Gewebes. Schnittbildtechniken machen die Diagnostik sicherer und lassen Volumina eingrenzen, dreidimensionale Applikationstechniken mit konvergierenden (auf das gleiche Ziel gerichteten) Feldern aus unterschiedlichen Ebenen sparen gesundes Gewebe aus, und aufwendige Planung mit modulierter (angepasster) Intensität der aus wechselnden Winkeln eintreffenden Strahlung bewirkt noch einen weiteren Schutz des gesunden Gewebes. Hoffen wir auf die baldige Realisierung der routinemässigen Anwendung von Substanzen, welche die Wirkung der Strahlentherapie unterstützen. Und warten wir geduldig auf die Zeit gentherapeutischer Konzepte – die Angst, „verbrannt zu werden“, könnte dann ein Randthema werden.

Prof. Dr. Richard H. Greiner
Klinik für Radio-Onkologie
Inselspital
richard.greiner@insel.ch

Inserat Paul Haupt
1/4 Seite hoch

Optoakustik: Laserinduzierter Ultraschall

Am Institut für angewandte Physik der Universität Bern wurde ein optoakustischer Sensor entwickelt, mit welchem es gelang, *in vivo* die Durchblutung der Haut in tomographischen Schnitten in einer Tiefe von einigen cm mit einer Tiefenauflösung von 20 µm abzubilden. Dabei können Arterien und Venen anhand ihres Blutsauerstoffgehaltes unterschieden werden.

In der modernen Medizin sind bildgebende Systeme – wie Röntgen, Computertomographie, Ultraschall oder Kernspintomographie – zu einem wichtigen und nicht mehr weg zu denkenden Bestandteil der medizinischen Diagnose geworden. Die Geschichte der bildgebenden Verfahren in der Medizin begann mit der Entdeckung der Röntgenstrahlung durch Wilhelm Röntgen im Jahre 1895. Röntgenstrahlen können als sehr kurzwellige, für das menschliche Auge nicht sichtbare Lichtstrahlen betrachtet werden, welche durch biologisches Gewebe nur geringfügig gestreut werden. Misst man ihre Signalenergie an verschiedenen Orten, so kann diese direkt den optischen Parametern des Gewebes zugeordnet werden. Röntgenstrahlen sind allerdings ionisierend und können in hohen Dosen das Erbgut schädigen.

Ultraschall weist diese schädigende Wirkung nicht auf. Die Ultraschalldiagnostik stützt sich auf die Aufnahme und Analyse von Ultraschallsignalen, die bei der Wechselwirkung einer in den Körper eingestrahlten Ultraschallwelle entstehen. Gemessen wird die Zeit, die eine Ultraschallwelle benötigt, um von der Schallquelle auf eine Gewebestruktur zu treffen und von dort als „Echo“ wieder zurückgeworfen zu werden. Obwohl der Ultraschall eines der wichtigsten bildgebenden Verfahren in der Medizin ist, sind seine Anwendungsmöglichkeiten durch den geringen Kontrast und limitierte örtliche Auflösung beschränkt. Die Ursache liegt in der Tatsache, dass die Dichte und Schallgeschwindigkeit sich von Gewebeart zu Gewebeart nur innerhalb weniger Prozente ändern und dass hochfrequente Schallwellen im Gewebe sehr stark abgeschwächt werden.

Eine Alternative zum Ultraschall ist Licht. Bestrahlt man Gewebe mit Licht im Wellenlängenbereich von 650 nm bis 1400 nm, dringt dieses sehr tief ins Gewebe ein, wird also nur schwach absorbiert. Der grosse Vorteil dabei ist, dass sich der Grad der Absorption von Gewebe zu Gewebe um Grössenordnungen unterscheidet, was einen grossen optischen Kontrast zur Folge hat. Mit Hilfe der optischen Mammographie kann so z. B. Tumorgewebe von gesundem Gewebe unterschieden werden. Daher sind Abbildungsverfahren, welche die räumliche Verteilung der optischen Gewebeparameter mit Licht bestimmen können, von grossem Interesse. Der Nachteil von Licht ist die diffuse Lichtausbreitung infolge der starken Streuung, was eine direkte Zuordnung des gemessenen Signals zur räumlichen Verteilung von Gewebestrukturen äusserst schwierig macht.

Optoakustische Verfahren kombinieren auf ideale Weise die Vorteile von Ultraschall mit denjenigen der optischen Tomographie. Im Gegensatz zum klassischen Ultraschall, bei dem der Schall mittels eines Schallgebers ins Gewebe eingekoppelt wird, ist die Schallquelle in der Optoakustik das Gewebe selbst oder es sind Strukturen innerhalb des Gewebes. Der optoakustische Effekt wurde 1881 von Alex-

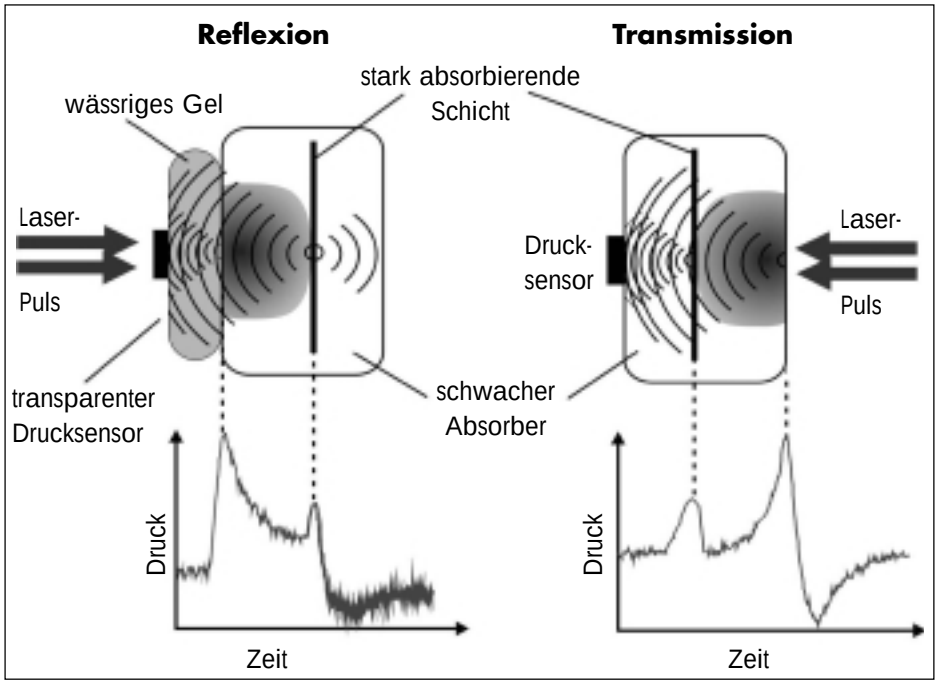


Abb. 1: Versuchsaufbau zur Messung laser-induzierter Druckwellen und typische in Reflexion und Transmission gemessene Drucksignale. Da sich die im Gewebe eingestellte Lichtverteilung im zeitlichen Verhalten der Drucksignale reproduziert, können die optischen Eigenschaften des Gewebes daraus bestimmt werden. Beim Reflexionsmodus muss zwischen Gewebeprobe und Drucksensor ein akustisch angepasstes, optisch transparentes Medium (wässriges Gel) verwendet werden.

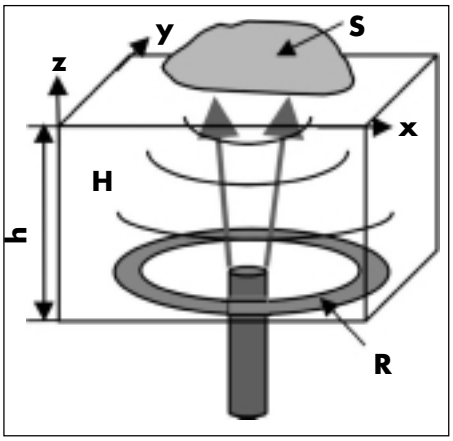


Abb. 2: Piezoelektrischer Drucksensor R mit einem transparenten Plexiglas-Würfel H zur akustischen Anpassung zwischen Sensor und Gewebeprobe S. Die laserpulsführende Lichtfaser befindet sich in der Mitte des Sensorringes.

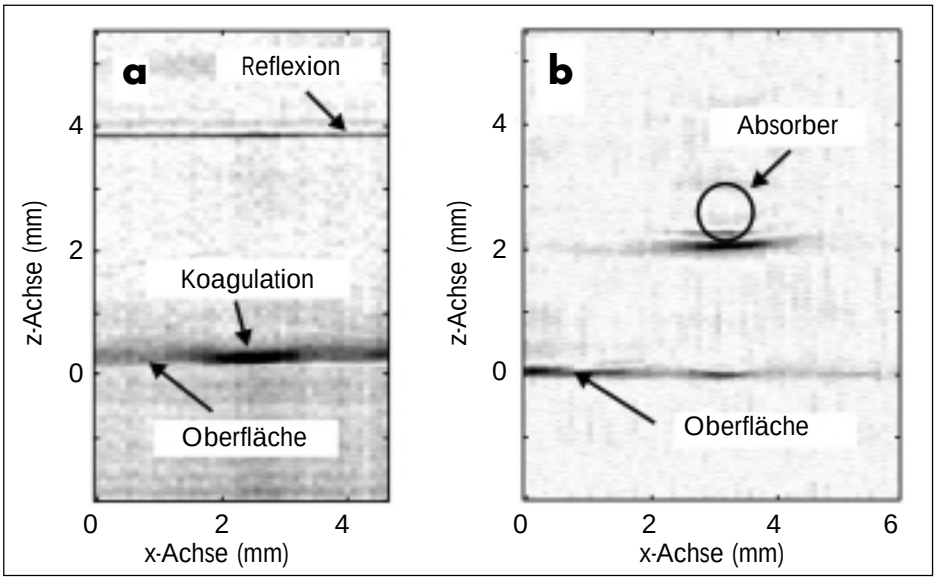


Abb. 3: Optoakustische Schnittbilder durch Gewebe. a) nach Bestrahlung mit einem Holmium-Laser (Energiedichte H = 1.63 J/cm²). Thermisch induzierte Gewebekoagulation an der Oberfläche kann auf diese Weise sichtbar gemacht werden. b) Schnittbild durch einen Absorber, der 2 mm unterhalb der Oberfläche versteckt ist.

ander Graham Bell entdeckt und hat seither viele Anwendungen im Bereich der Umwelttechnik (z. B. zur Schadstoffbestimmung), Materialprüfung oder medizinischen Diagnostik gefunden. Grundlage des optoakustischen Effekts ist die Absorption eines kurzen Laserpulses. Die absorbierte Lichtenergie wird in Wärme umgewandelt, welche zu einer nahezu sofortigen Ausdehnung des bestrahlten Volumens führt. Durch die Ausdehnung wird eine akustische Stosswelle generiert, die mit einem Schalldruckaufnehmer zeitaufgelöst detektiert wird. Aus dem zeitlichen Verlauf des Drucksignals können die optischen Gewebeeigenschaften sehr präzise bestimmt und über die Geschwindigkeit der akustischen Wellen in eine tiefenaufgelöste Information überführt werden.

Der medizinischen bildgebenden Diagnostik steht damit eine neue, hochempfindliche und nicht invasive Methode zur Verfügung, um beispielsweise pathologische Hautveränderungen wie z. B. Feuermale präzis zu lokalisieren und zu vermessen. Auch karzinogene Veränderungen an der Haut bis hin zu Tumoren in tiefer liegenden Schichten lassen sich mit dieser Methode erkennen. Darüber hinaus können bei laserchirurgischen Eingriffen mit Hilfe der Optoakustik die optischen Eigenschaften des bestrahlten Gewebes und ihre Veränderungen während einer Therapie überwacht und dokumentiert werden. Eine genaue Kenntnis der Absorptions- und Streueigenschaften des Gewebes ist notwendig, um eine möglichst schonende Therapie sowie eine gezielte Diagnostik unter Einsatz von Laserlicht zu erreichen.

Am Institut für angewandte Physik wurden verschiedene experimentelle Verfahren der Optoakustik entwickelt und erste Anwendungsmöglichkeiten aufgezeigt. Als Anregungslichtquelle dient ein optischer parametrischer Oszillator, mit dem kurze Lichtpulse (Pulsdauer 6 ns) in einem Wellenlängenbereich von 400 bis 4000 nm erzeugt werden können. Dieser spezielle Laser erlaubt es, die Wellenlänge optimal an die optischen Eigenschaften der zu untersuchenden Gewebestruktur anzupassen, was eine spektralaufgelöste optoakustische Bildgebung ermöglicht.

Physikalisches Prinzip der Optoakustik

Strahlt ein Laserpuls in ein biologisches Gewebe ein, so wird dieser den optischen Eigenschaften des Gewebes entsprechend gestreut und absorbiert. Die Strukturen im Gewebe mit erhöhter Absorption werden gemäss ihrer Wärmekapazität erwärmt und dehnen sich dabei aus. Diese Stellen werden zu Zentren von Druckwellen, die sich dann im Gewebe ausbreiten. Ihr zeitliches und örtliches Verhalten reproduziert die im Gewebe deponierte Lichtenergieverteilung. Bei der Einstrahlung mit kurzen Laserpulsen entsteht also überall dort ein erhöhter Druck, wo Licht absorbiert wird. Ist die Dauer des Laserpulses kürzer als die Relaxationszeit, eine Bedingung, die als „stress confinement“ bezeichnet wird, so ist die Amplitude dieser Druckwelle maximal.

Unter der akustischen Relaxationszeit versteht man die Zeit, die eine Druckwelle benötigt, um die Strecke der optischen Eindringtiefe der Laserstrahlung ins Gewebe mit einer Schallgeschwindigkeit von $v_{Gewebe} = 1.5$ µm/ns zurückzulegen. Die anfängliche Druckverteilung breitet sich mit Schallgeschwindigkeit als thermoelastische Druckwelle (Ultraschall) im Gewebe aus. Dabei genügt eine lokale Temperaturerhöhung von lediglich 1°C, um ein Drucksignal mit einer Amplitude von ca. 5 bar zu erzeugen. In diesen Bereichen wird das bestrahlte Gewebe weder von dem Wärmeeintrag des Lasers noch von der dabei induzierten Druckwelle geschädigt. Die Methode der optoakustischen Tomographie ist somit vollständig zerstörungsfrei und nicht invasiv. Diese im Gewebe generierten Druckwellen werden, ähnlich wie beim klassischen Ultraschall an der Gewebeoberfläche, mittels speziell angepasster Druckempfänger zeitaufgelöst gemessen.

Ziel der optoakustischen Bildgebung ist es, die ursprüngliche räumliche Druckverteilung innerhalb des Gewebes aus der Messung des Ultraschalls an der Gewebeoberfläche zu rekonstruieren. Damit gelingt es, absorbierende Strukturen innerhalb des Gewebes darzustellen, obwohl das Gewe-

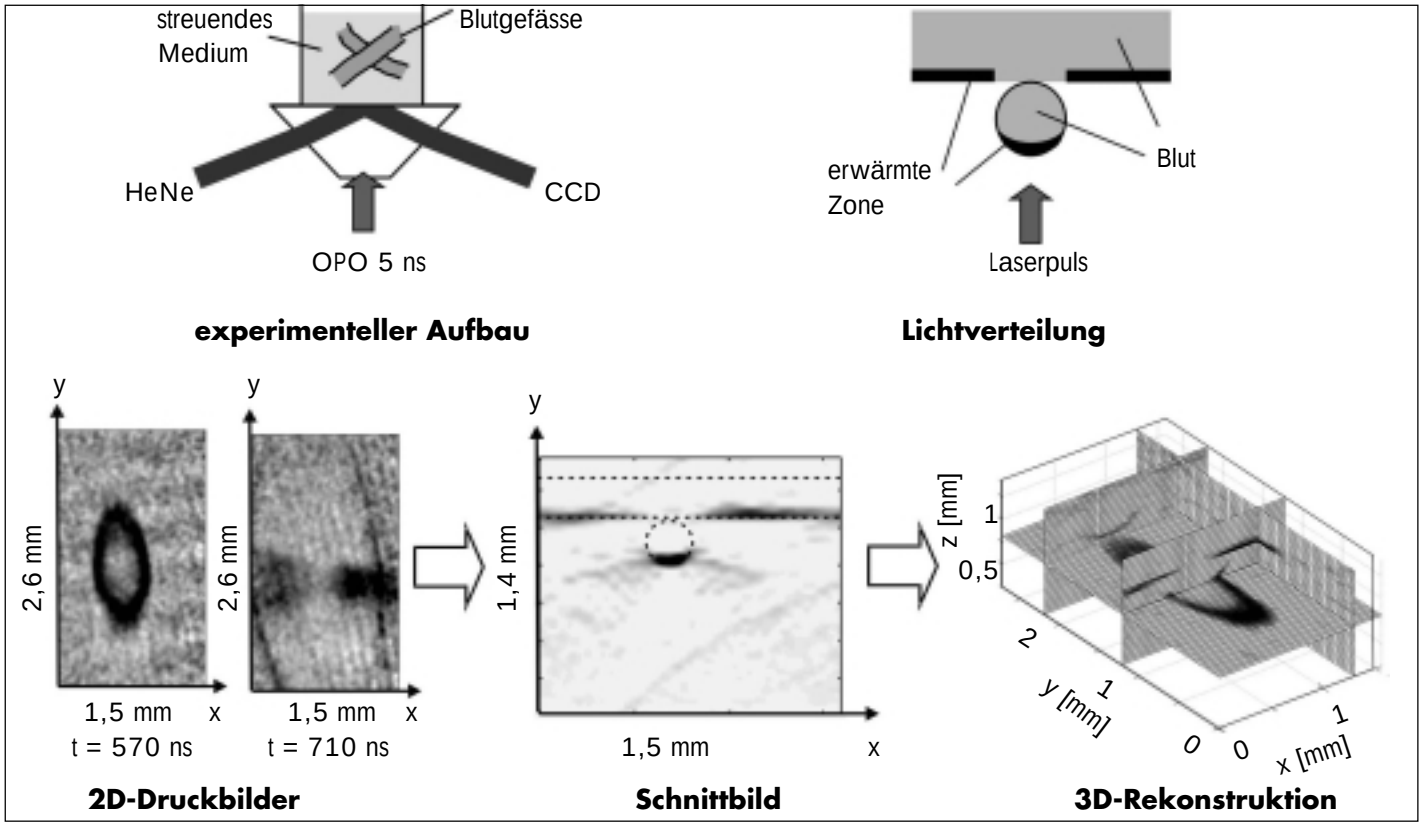


Abb. 4: Einzelne Schritte bei der optoakustischen Bildaufnahme und Verarbeitung.

be wegen seiner starken Streuung des Lichtes für unser Auge undurchsichtig erscheint.

Methoden zur Messung des Ultraschalls

Bei medizinischen Anwendungen gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten, die laserinduzierten Ultraschallwellen zu messen: in Transmission oder in Reflexion. Abbildung 1 zeigt schematisch den Versuchsaufbau und die dabei entstehenden zeitlichen Drucksignale. Die meisten klinischen Anwendungen können nur in Reflexion durchgeführt werden, was eine spezielle Geometrie des druckempfindlichen Sensors voraussetzt, damit die Einstrahlung des Anregungslaserlichtes und die Erfassung der akustischen Signale am gleichen Ort erfolgen können. Innerhalb unserer Forschungsarbeiten untersuchten wir zwei Druckmessprinzipien im Hinblick auf Messempfindlichkeit und klinische Anwendbarkeit.

Beim piezoelektrischen Effekt wird der Druck in ein zum Druck proportionales elektrisches Signal umgewandelt, das mit einer speziell entwickelten Hochfrequenzverstärkerelektronik gemessen wird. Als Drucksensor verwenden wir eine Ringgeometrie, bei der die laserpulsführende Lichtfaser in der Mitte plaziert ist (Abb. 2). Die symmetrische Anordnung von akustischem Ringsensor und Lichtfaser garantiert eine maximale Ortsauflösung und minimale Verzerrung des akustischen Signals. Aus dem zeitlichen Verlauf des Signals gewinnt man die Tiefeninformation über die Lage der im Gewebe absorbierenden Strukturen. Je später der Druckpuls den Ringsensor erreicht, desto tiefer im Gewebe wurde dieser Druck generiert. Um ein tomographisches Bild zu erhalten, wird der Drucksensor über das zu untersuchende Gewebe gescannt. Abbildung 3 zeigt zwei Beispiele eines optoakustischen Scans.

Die zweite, von uns neu entwickelte Methode, Druck zu messen, basiert auf dem physikalischen Prinzip, dass die Reflexion von Licht an einer Grenzschicht druckabhängig ist. Abbildung 4 (Bild oben links) zeigt den schematischen Aufbau unseres zwei-dimensionalen Drucksensors. Durch das optisch transparente Prisma wird das zu untersuchende Gewebe bestrahlt. Die im Gewebe generierten Druckwellen mo-

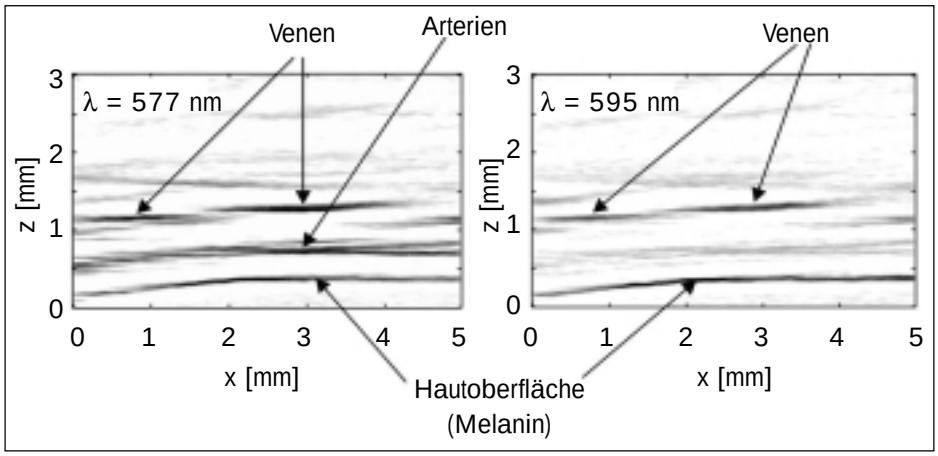


Abb. 5: Optoakustische Schnittbilder der Haut mit darunterliegenden Blutgefässen. Die beiden Bilder zeigen den genau gleichen Ausschnitt der Haut bei einer Anregungswellenlänge von λ = 577 nm und λ = 595 nm. Die Hautoberfläche (Melanin) und das venöse Blut sind bei beiden Aufnahmen zu sehen, während das arterielle Blut, infolge seiner unterschiedlichen Absorption, nur bei 577 nm sichtbar wird.

dulieren beim Auftreffen auf die Grenzschicht zwischen Probe und Prisma den Reflexionsgrad des Heliums-Neon-Laserstrahls. Auf diese Weise kann die Druckverteilung mit hoher örtlicher und zeitlicher (ns Belichtungszeit der Kamera) Auflösung als Graustufenbild ausgelesen werden. Die zeitliche Analyse der Druckverteilung erlaubt es, ein Tiefenprofil der Schallquellen im Gewebe zu erzeugen. Ein Vorteil dieser Technik ist, dass sie vollkommen ohne bewegliche Teile auskommt.

Unser detailliertes Studium der Schallausbreitung akustischer Druckwellen im Gewebe bildete die Basis für die Entwicklung eines schnellen Algorithmus, mit dessen Hilfe aus den gemessenen Druckverteilungen die örtliche Verteilung der anfänglichen Druckquellen im Gewebe berechnet werden. Damit entsteht quasi in Echtzeit ein drei-dimensionales Bild der Gewebestruktur. Wählt man eine Anregungswellenlänge, die selektiv von Blut absorbiert wird, so kann die räumliche Anordnung von Blutkapillaren im Gewebe in einem drei-dimensionalen Bild dargestellt werden. Abbildung 4 zeigt die dafür notwendigen unterschiedlichen experimentellen Schritte.

Der Unterschied im Sauerstoffgehalt von venösem und arteriellem Blut spiegelt sich in einem unterschiedlichen Absorptionsspektrum wider. Dadurch können mit Hilfe des spektral-aufgelösten optoakustischen Verfahrens Arterien und Venen selektiv dargestellt werden. Abbildung 5 zeigt Blutgefässe unter der Hautoberfläche, bei denen der laser-induzierte Ultraschall mit Laserpulsen unterschiedlicher Wellenlänge erzeugt wurde. Auf diese Weise werden Blutgefässe nicht nur mit einer Tiefenauflösung von etwa 20 µm dargestellt, sondern auch funktionell unterschieden.

Optoakustische Gewebediagnostik ist ein zerstörungsfreies und nicht invasives Verfahren, mit dem optische Gewebeeigenschaften bis zu einer Tiefe von mehreren Zentimetern dargestellt werden können. Dieser grosse Messbereich, die hohe Ortsauflösung von wenigen Mikrometern, der einfache Aufbau und die schnelle Messwerterfassung machen dieses Verfahren ideal für die medizinische Diagnostik. Darüber hinaus erlaubt dieses Verfahren, optische Gewebeeigenschaften in Echtzeit zu bestimmen, was die Präzision und die Effizienz vieler chirurgischer Lasereingriffe steigern könnte.

PD Dr. Martin Frenz
Institut für angewandte Physik

Inserat Derron + Moser
1/3 Seite quer

Inserat Intraform
4. UG 1/1 Seite