

**BABYSPECK  
BLUTFETT SENKENDE  
PILLEN FÜR 8-JÄHRIGE**  
SEITE 63



**BÄRENSTARK  
FINDIGE ARZNEIEN  
AUS DEM TIERREICH**  
SEITE 66

**RAUCHER-RÜCKSTÄNDE**  
Nikotin ist ein guter Indikator für  
Wasserverschmutzung – Seite 62  
**AIDS-MEDIKAMENT**  
Ein neuer Wirkstoff hilft bei  
HIV-Therapie-Resistenz – Seite 63  
**SUPERHIRN-SUCHE**  
Die vierte Herausforderung im  
Rätsel-Fünfkampf – Seite 65

# Eine Zauberformel für den Wählerwillen

*US-Wahlforscher diskutieren den besten Weg, die Präsidentschaftswahl vorherzusagen*

VON HUBERTUS BREUER

Hätten die US-Demokraten auf neuseeländische Schulmädchen gehört, wäre ihnen viel Aufwand erspart geblieben. Denn die Teenager von Down Under wussten schon Mitte 2007: Die Favoriten bei den demokratischen Vorwahlen sind Hillary Clinton und Barack Obama. Bill Richardson, Jonathan Edwards, Chris Dodd – sie alle hätten gar nicht antreten müssen. Das einzige Kriterium, das die Mädchen für ihre Entscheidung benutzten: die scheinbare Kompetenz, die sich in den Kandidatengesichtern spiegelte.

Intuitive Eindrücke spielen bei Wahlentscheidungen zweifellos eine wichtige Rolle. Dies zeigen auch verschiedene andere Untersuchungen von US-Forschern. So sagten Wahlforscher 2004 einzig aufgrund der Bewertung von Kandidatenporträts nach deren Kompetenz knapp 70 Prozent amerikanischer Kongresswahlen korrekt voraus.

## Meinungsumfragen zeigen nicht mehr als die Wählerstimmung

Doch US-amerikanische Demoskopen wollen nicht bloss auf Bauchgefühle vertrauen, um das Ergebnis der Präsidentschaftswahl im November 2008 zu prognostizieren. Daher diskutieren Politologen, Statistiker und Historiker in einer Sondernummer des «International Journal of Forecasting» die Kunst, den Ausgang vorherzusagen. Diese Wahl sei allerdings ein Sonderfall, erklärt der Herausgeber des Hefts, Politikwissenschaftler James Campbell von der State University of New York in Buffalo: «Da kein amtierender Präsident antritt, sind seine Popularitätswerte und die Wirtschaftslage weniger aussagekräftig.» Zudem seien die Vorwahlen der Demokraten stark gespalten gewesen – und die Republikaner von McCain nur mässig begeistert.

Der beliebteste Weg, eine Prognose zu erstellen, sind Meinungsumfragen. Doch die sind nur am Wahltag wirklich zuverlässig. Monate vorher gibt die Frage, wen man wählen würde, wenn am Sonntag Wahl wäre, nicht viel mehr als ein Stimmungsbarometer ab. Zudem stecken solche Umfragen voller Fehlerquellen – abhängig von der Stichprobe, der Formulierung der Fragen und der Gewichtung der Antworten.

So kam es im Jahre 1936 zu einem Prognosedebakel, als das US-Magazin «Literary Digest» den Republikaner Alfred Landon



Kandidat Barack Obama: Der Wettmarkt sagt ihm einen Wahlsieg mit rund 52 Prozent der Stimmen voraus

FOTO: AP/KEYSTONE

## EIN ETWAS ANDERES LINKS-RECHTS-SCHEMA

So viel kann man heute schon sagen: Der nächste US-Präsident wird ein Linkshänder sein. Sowohl **Barack Obama wie John McCain sind linkshändig**. Das ist nicht ungewöhnlich. Sechs der zwölf Präsidenten seit dem 2. Weltkrieg waren Linkshänder, obwohl diese in der Bevölkerung nur

etwa zehn Prozent ausmachen. **Der Trend zu Linkshändern im Weissen Haus hat sich in letzter Zeit noch beschleunigt**. Zum fünften Mal in den letzten 35 Jahren wird ein Linkshänder Präsident. Auch mehrere unterlegene Kandidaten waren geschickter mit ihrer linken Hand. 1992

waren gar alle drei Bewerber – George Bush senior, Bill Clinton und Ross Perot – Linkshänder. Dieser Trend ist nach Daniel Geschwind, Neurologe und Psychiater an der University of California, **mehr als eine statistische Anomalie**: «Es ist bestimmt kein Zufall. Die Chance dafür liegt bei

weniger als einem Tausendstel.» Eine mögliche Erklärung: Während Rechtshänder die linke Hirnhälfte, die das Sprechen kontrolliert, bevorzugen, funktioniert das Gehirn der Linkshänder mit grösserer Wahrscheinlichkeit bilateral, was Problemlösungen erleichtern mag. RETO PIETH

bereits als klaren Sieger der Präsidentschaftswahl sah. Mit überwältigender Mehrheit gewonnen indes hat dann Franklin D. Roosevelt. Der Fehler lag in der Umfrage von «Literary Digest» begründet. Das Blatt nutzte seine Abonnementkartei, die Namensliste von Fahrzeug-Einlösungen und Telefonbücher. Viele der Roosevelt-Anhänger besaßen zu jener Zeit aber weder Fernsprecharteger noch Automobil oder Zeitschriftenabonnement.

Wer bereits Monate vor dem Urnengang die Wahlentscheidung eruieren will, orientiert sich daher besser an anderen Modellen. Auf Prognosemärkten wetten Händler auf die Zukunft – zum Beispiel wer wie hoch eine Wahl gewinnt. Anders als bei der Meinungsforschung geht es nicht um persönliche Vorlieben, sondern um die nüchterne Einschätzung künftiger Entwicklungen.

Der älteste virtuelle Handelsplatz dieser Art im Internet ist der «U.S. Presidential Election Market» der University of Iowa. Den letzten Sieg George W. Bushs sagte der Markt erstaunlich genau voraus – nur um 0,25 Prozent lag er Anfang November 2004 bei Börsenschluss daneben. Obama wird seine gegenwärtige Notation mit Wohlgefallen sehen: Derzeit sagt ihm der Handel einen Sieg mit rund 52 Prozent voraus.

## Mittelwert mehrerer Modelle ergibt die genaueste Prognose

Wer dem Boden schwankender Kurse misstraut, kann sich vertrauensvoll an ausgewiesene Politikbeobachter wenden. So nennt der Politologe Allan Lichtman von der American University in Washington, D.C., 13 mit Ja oder Nein zu beantwortende Fragen, die eine sichere Vorhersage liefern sollen. Etwa ob ein starker Kandidat für eine dritte Partei antritt, wie Ralph Nader 2000 für die amerikanische Green Party, oder ob der amtierende Präsident in einen Skandal verwickelt ist.

Wenn die Regierungspartei, so Lichtmans Faustregel, weniger als sechs Nein-Antworten einsteckt, stellt sie weiterhin den Präsidenten. Nach diesem Muster konnte Lichtman rückwirkend den Gewinner jeder Präsidentschaftswahl von 1860 bis 1980 erschliessen und – seit er den Fragenkatalog erfand – von 1984 bis 2004 den Sieger richtig vorhersagen.

Dabei kann man richtig liegen – und doch Unrecht haben. Denn

FORTSETZUNG AUF SEITE 62

# Raucher klären Wasserprobleme

*Stoffwechselprodukte von Nikotin erweisen sich als gute Indikatoren für die Abwasserverschmutzung durch Haushalte*

VON JOACHIM LAUKENMANN  
(TEXT), VINICIO BARRENO (FOTO)



Wasserprobe aus der Kläranlage: Nikotinrückstände lassen sich länger nachweisen als Fäkalbakterien

## KLEINSTEIN

### Bettlakensport

**Stimmt es, dass Spitzensportler vor einem Wettkampf keinen Sex haben sollten?**

H. ULRICH, PER E-MAIL

Nicht unbedingt. Denn auf die körperliche Leistung scheint Sex keine negativen Auswirkungen zu haben. Einige Experten vermuten jedoch einen negativen psychologischen Effekt: Sex beruhigt und baut Aggressionen ab – was die Kampfmentalität schwächen könnte.

Zahlreiche Sportler hingegen bescheinigen Sex eine positive Wirkung. Deshalb haben sich Kleinsteins Kollegen bei den Olympischen Spielen 2000 in Sydney bei weiblichen Sportskanoninnen umgehört – und kamen zu einem überraschenden Ergebnis: Diejenigen, die in der Nacht vor dem entscheidenden Wettkampf einen Orgasmus hatten, konnten schneller laufen und höher springen. Für einige ist der Bettlakensport daher die letzte Trainingseinheit – immerhin verbrennt der Körper dabei bis zu 150 Kalorien.

### Fragen an Professor Kleinstein?

SonntagsZeitung, Kleinstein, Postfach, 8021 Zürich, oder kleinstein@sonntagszeitung.ch

## MELDUNGEN

### Studenten stehlen öfter

**BOSTON (USA)** Studenten neigen eher dazu, leichte Straftaten zu begehen, als Männer, die nicht studieren. Letztere begehen dafür öfter Gewalttaten. Dies fanden US-Forscher heraus, indem sie die Angaben von über 9000 Männern auswerten. Die These: Während des Studiums müssen sich Männer beweisen und werden zu kleinen Delikten wie Diebstahl angeregt.

### Hinweis auf dunkle Energie gefunden

**HONOLULU (USA)** Astronomen der University of Hawaii haben einen direkten Hinweis auf die dunkle Energie gefunden, die rund 70 Prozent vom Inhalt des Universums ausmacht. Sie analysierten Regionen im Weltraum, die dichter und dünner sind als im Mittel, so genannte Supercluster und Voids. Wie erwartet, sorgt die dunkle Energie dafür, dass sich diese Regionen schneller ausdehnen als der Rest des Universums.

Raucher sind in letzter Zeit arg in die Bredouille geraten: Immer mehr Quarmverbote machen ihnen zu schaffen. Ein wenig können sich die ausgegrenzten Raucher nun damit trösten, dass sie mit ihrem Laster der Forschung auf die Sprünge helfen. Denn Stoffwechselprodukte von Nikotin haben sich als gute Indikatoren für die Wasserverschmutzung durch Haushalte erwiesen. Das berichten Wissenschaftler um Ignaz Bürge von der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil (ACW) in einer vom Bundesamt für Umwelt (Bafu) in Auftrag gegebenen Studie.

Sogar noch einen zweiten Trost hat die neue Forschungsarbeit bereit: Erstmals wurde im Rahmen der Studie die Belastung mehrerer Schweizer Seen mit Nikotinabbauprodukten gemessen. Und diese Belastung ist so gering, dass man die geplagten Raucher höchstwahrscheinlich nicht auch noch für Geschwüre bei Felchen oder Missbildungen bei anderen Wasserlebewesen verantwortlich machen kann.

Wenn nun ein Raucher an einer Zigarette zieht, wandert Nikotin von der Lunge ins Blut und weiter in die Leber. Dort wird es zu Cotinin und anderen sogenannten Nikotinderivaten abgebaut. Mit dem Urin gelangen die Abbauprodukte in die Kläranlage. Dort werden die meisten Nikotin-Stoffwechselprodukte zu 90 bis 99 Prozent abgebaut, wie die Forscher aufgrund von Wasserproben aus zehn Kläranlagen im Raum Zürich schliessen.

«Genau aus diesem Grund eignen sich Nikotinderivate als Indikatoren für die Wasserbelastung durch Haushaltsabwässer», sagt Ignaz Bürge. «Denn wenn ein Stoff in der Kläranlage gut abgebaut wird, muss praktisch alles, was wir davon in Gewässern finden, aus ungereinigtem Abwasser stammen.»

### Nikotinderivate in Seen weisen auf Abwasserlecks hin

Werden die Nikotinderivate in Seen nachgewiesen, können die Forscher eruieren, welcher Anteil der gesamten Gewässerbelastung den Haushalten zuzuordnen ist. Denn auch Landwirtschaft und Industrie tragen zur Wasserverschmutzung bei. «Daher sind Nikotinmarker sowohl für Forschergruppen als auch für die grösseren Schweizer Kantone interessant, die über die entsprechenden Analysegeräte verfügen», sagt Bettina Hitzfeld vom Bafu.

Quellen für ungereinigte Haushaltsabwässer gibt es mehrere.

Das kann ein leckgeschlagener Abwasserkanal sein. Zudem kann heftiger oder anhaltender Regen Probleme bereiten. Rasch sind die im ganzen Einzugsbereich einer Kläranlage verstreuten Rückhaltebecken voll und laufen über. Auch die Kläranlagen selbst können die anbrausenden Wassermassen oft nicht mehr bewältigen.

Ungereinigtes Abwasser gelangt so in Flüsse, Seen und das Grundwasser. Die dadurch schwankende

Wasserqualität wird heute primär mit Fäkalbakterienmessungen überprüft. Fäkalbakterien verschwinden jedoch relativ rasch wieder aus den Gewässern. Stoffwechselprodukte wie Cotinin hingegen bleiben lange genug erhalten und können daher in Seen oder dem Grundwasser nachgewiesen werden.

Für ihre Studie analysierten Bürge und seine Mitautoren daher das Wasser von acht grossen

Seen im Mittelland. Dabei zeigte sich, dass die Konzentration der untersuchten Nikotinderivate linear ansteigt, je mehr Personen im Einzugsbereich eines Sees leben und je geringer der Wasserdurchfluss durch den See ist. Exakt diese Eigenschaften charakterisieren einen guten Wasserverschmutzungsindikator. Die Werte passen zudem gut zu den aufgrund von Berechnungen erwarteten Konzentrationen.

In den letzten Jahren hat Bürge bereits andere Substanzen auf ihre Eignung als Indikator untersucht. Dabei hat sich auch Koffein als tauglich erwiesen. Mit diesem Stoff als Marker liess sich zum Beispiel zeigen, dass überlaufende Rückhaltebecken in etwa gleich stark zur Verschmutzung der Gewässer durch Phosphate beitragen wie die von Kläranlagen weitestgehend gereinigten Abwässer.

Das ist eine wichtige Information, wenn es um die Frage geht, welche Strategie sich zur weiteren Verbesserung der Wasserqualität empfiehlt: eine zusätzliche, teure Reinigungsstufe bei Kläranlagen oder weitere Rückhaltebecken. «Mit den Nikotinderivaten haben Wasseranalytiker nun einen Marker zur Verfügung, der das Koffein ergänzt», sagt Bürge.

### Abwasseranalysen zeigen: Jeder dritte Zürcher raucht

Bereits haben die Forscher in ihrer Publikation eine Anwendung des Nikotinmarkers demonstriert, wenngleich diese nicht direkt mit dem Gewässerschutz zu tun hat. So gelang es, mit den Abwasseranalysen auf den Raucheranteil in der Bevölkerung zu schliessen: Maximal 37 Prozent der im Kanton Zürich wohnhaften Personen greifen demnach zum Glimmstängel. Statistische Erhebungen kommen auf 29 Prozent. «Das ist immerhin in der gleichen Grössenordnung», sagt Bürge. Erstaunlich war dabei zunächst, dass die Abwässer der Stadt Zürich auf einen höheren Raucheranteil in der Stadt deuten als im restlichen Kanton. «Das liegt aber an den vielen Pendlern, die tagsüber in Zürich arbeiten», sagt Bürge.

Ein wichtiges Ziel der Forscher ist es, Marker für die Qualität des Grundwassers zu finden, wo die Analyse deutlich schwieriger ist als in Seen. Die Nikotin-Stoffwechselprodukte erfüllen auch hierfür fast alle Anforderungen. So verrät das Verhältnis der drei untersuchten Nikotinderivate, wie viel Abwasser etwa wegen einer leckgeschlagenen Kanalisation ins Grundwasser gelangt ist. Das einzige Problem: Die Konzentration der Derivate im Grundwasser ist so gering, dass die Analysen enorm aufwändig wären.

Daher hat Bürge nach einem anderen Indikator gesucht, der in höherer Konzentration ins Grundwasser gelangt. Und er wurde fündig: «Künstliche Lebensmittelzusatzstoffe haben sich als ideale Marker entpuppt, die sogar Koffein und Nikotin in den Schatten stellen», sagt Bürge. Mehr will er dazu derzeit nicht verraten, da die entsprechende Studie noch nicht veröffentlicht ist.

FORTSETZUNG VON SEITE 61

## Eine Zauberformel...

2000 gewann nach Lichtmans Regel Al Gore. In der Tat, versammelte er doch die Mehrheit der Wählerstimmen auf sich. Doch bei den von den Bundesstaaten gestellten Wahlmännern zog Bill Clintons Vize bekanntlich den Kürzeren. Diesmal sieht es für die Republikaner allerdings düster aus: Für sie schlagen nach Lichtman acht Nein-Stimmen zu Buche.

Anders als dieses Multiple-Choice-Verfahren benutzt die sta-

tistische Methode von Alan Abramowitz von der Emory University in Atlanta quantifizierbare Faktoren. Der Politikwissenschaftler packt die jüngsten Werte des Wirtschaftswachstums, die Popularitätswerte des amtierenden Präsidenten und die Jahre der Regierungspartei im Weissen Haus in eine kompakte Formel. Demnach sieht Abramowitz voraus, dass der Wähler zweifellos nach einem politischen Wechsel verlangt.

Insofern traf Barack Obama von Beginn an geschickt den Nerv der US-Bürger. Sein Wahlspruch «Zeit für Wandel» kam an. Abramowitz errechnet, dass sein republikanischer Konkurrent John McCain am Wahltag dagegen mit 43 Prozent Stimmanteil untergeht.

Neben solchen Prognosezepten gibt es indessen auch eine Zauberformel, die ohne theoretisches Gepäck den Ausgang genauer als alle anderen errahnen lässt: «Pollyvote» (www.pollyvote.com). Das einfache Prinzip: den Mittelwert möglichst vieler unterschiedlicher Verfahren errechnen. Dadurch

gleichen sich die Vorhersagefehler der verschiedensten Modelle gegenseitig aus.

### Wähler wissen gar nicht, welche Politik ihr Kandidat vertritt

Nach dieser Methode der Wahrheitsfindung hat das von Scott Armstrong und Randall Jones von der University of Central Oklahoma initiierte Projekt den Ausgang der Präsidentschaftswahl 2004 mit einer Abweichung von nur 0,3 Prozent ermittelt. Und für die bevorstehende Wahl sieht Pollyvote die Demokraten mit 52,6 Prozent vorne liegen.

Andreas Graefe, Ökonom am Forschungszentrum Karlsruhe und auf Forschungsaufenthalt bei Armstrong, sieht in der Schlichtheit des Modells seinen Vorteil: «Es ist ein Irrglaube, dass sich komplexe Probleme nur mit komplizierten Verfahren lösen lassen. Oft liefert der einfache Weg die besseren Ergebnisse.»

Gewiss, all diese Ansätze lassen einen Aspekt ausser Acht: Warum die Amerikaner letztlich diesem oder jenem Kandidaten ihre Stimme geben. Aber womöglich ist das ohnehin nicht so bedeutend, wie Armstrong und Graefe zeigen

konnten. Sie fragten US-Wähler, wen sie als kompetenter erachten, den Irak-Krieg oder die aktuelle Wirtschaftskrise zu bewältigen. Die grosse Mehrheit bevorzugte Obama. Fragte man sie allerdings danach, wie die Probleme gelöst werden sollten, befürworteten viele republikanische Positionen. Offensichtlich ist den Wählern nicht immer bewusst, welche Politik ihr favorisierter Kandidat vertritt. Und wenn Wähler selbst nicht so genau wissen, warum sie einen Präsidentschaftsanwärter wählen, warum sollten sich Prognosen darum kümmern?