

## Neues vom Wasserstoff

**Preis:** Der Deutsche Wasserstoff-Verband hat den **DWV-Innovationspreis für Wasserstoff und Brennstoffzellen** gestiftet, mit dem die Arbeit junger Wissenschaftler auf dem Gebiet gefördert werden soll. Er wird für die beste Diplomarbeit oder Dissertation verliehen werden, die sich mit der Wasserstoff- oder Brennstoffzellentechnologie selbst, ihren Anwendungen oder Konsequenzen beschäftigt. Dafür kommen auch geistes- oder sozialwissenschaftliche Arbeiten in Frage, etwa Akzeptanzstudien oder Technikfolgenabschätzungen. Der Preis ist mit 1000 € dotiert und soll erstmals bei der DWV-Mitgliederversammlung 2004 und danach jährlich verliehen werden.<sup>1</sup>

Bewerben kann sich jeder, der an oder in Verbindung mit einer deutschen Hochschule oder Fachhochschule eine entsprechende Diplomarbeit oder eine Dissertation in deutscher oder englischer Sprache vorgelegt hat, die angenommen und mit „Sehr gut“ bzw. „magna cum laude“ oder besser benotet worden ist.

**General Motors:** Am 2. Juli zeigte General Motors / Opel in Berlin die „Automobile Zukunft — Brennstoffzellenautos von Opel und GM“. Es sollte demonstriert werden, dass Autos mit Wasserstoff und Brennstoffzellen nicht eine Vision sind, sondern heute schon Stand der Technik und dass sie schon bald auf unseren Straßen zu sehen sein können. „Mit Investitionen von über 1 Milliarde US-Dollar haben GM und Opel in den vergangenen Jahren die Grundlage dafür geschaffen, dass wir ab dem Jahr 2010 Brennstoffzellenautos haben werden, die reif sind für die Großserienproduktion“, sagte Klaudia Martini, Mitglied des Vorstands der Adam Opel AG anlässlich der Veranstaltung.

Praxistests auf öffentlichen Straßen mit dem Konzeptfahrzeug HydroGen3 sind der nächste Schritt zur Großserienreife von abgasfreien Brennstoffzellen-Automobilen mit Wasserstoff-Antrieb. Sie beginnen in Washington D.C. (USA) und Tokio (Japan) noch in diesem Jahr. Im Frühjahr 2004 startet dann in Berlin das Demonstrationsprojekt Clean Energy Partnership (CEP), an dem sich Opel ebenfalls beteiligt. „In Deutschland und Europa brauchen wir jetzt verlässliche politische und rechtliche Rahmenbedingungen sowie eine stärkere

Förderung der Brennstoffzellen-Technologie und der zukünftigen Wasserstoff-Infrastruktur“, forderte Klaudia Martini. Am Tag nach der Präsentation fuhr Hessens Ministerpräsident Koch mit dem HydroGen 3 zum Fest der hessischen Landesvertretung in Berlin vor.

Star der Veranstaltung war die futuristische Studie HyWire, die auch gefahren werden konnte<sup>2</sup>. Der Antrieb, die Tanks und überhaupt die gesamte Technik sind in einem etwa 30 cm dicken Boden verschwunden. Darauf kann man nicht nur beliebige Karosserien setzen, sondern auch die Sitze in einer bisher nicht gekannten Flexibilität anordnen. Die Mittelsäule zwischen vorderen und hinteren Türen entfällt damit auch. Einen Motor hat das Auto durchaus, aber keinen Motorraum, denn es steckt ja alles im Boden. Der Fahrer sitzt vor einem Gerät, das eher einem Flugzeug-Steuerknüppel ähnelt. Statt durch Getriebe und Seilzüge werden die Steuerbefehle elektronisch übermittelt („drive by wire“). Übrigens kann man die Säule ganz einfach nach rechts schieben und dann in England oder Japan weiterfahren.

GM-Vizepräsident Burns sieht die Entwicklung mit großem Optimismus. Bei einer Veranstaltung in den USA sagte er, es gehe schneller voran als erwartet. Das würden jetzt auch mehr und mehr andere sehen. Die härteste Nuss sei nach wie vor die Speicherung des Wasserstoffs. Hier sei eine koordinierte Forschungsanstrengung erforderlich.<sup>3</sup>

**Hongkong:** Ende des Jahres soll auch in Hongkong ein Bus mit Wasserstoff zu Versuchszwecken laufen. Initiator ist die Cheung Kong Infrastructure Holdings Ltd, die Asiens reichstem Geschäftsmann Li Ka-shing gehört. Der auf ein Jahr angelegte Versuch soll etwa 1,9 M\$ kosten und dazu dienen, Hongkong zur Basis für eine breitere Wasserstoffanwendung zu machen. „Wasserstoff ist die zweite industrielle Revolution“, sagte der Geschäftsführer dazu. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen Ford mit 41 Sitzen, der den Treibstoff auf dem Dach speichert.<sup>4</sup>

**Wales:** Am 11. Juli fiel an der Universität Glamorgan den Startschuss ein Projekt, das Wales seinen Anteil an Wohlstand und Beschäftigung durch Ausnutzung der Möglichkeiten sichern soll,

1 Siehe unsere Pressemitteilung Nr. 6/03 vom 21. Juli 2003

2 s. Nr. 4/02 „Studie“

3 *Toronto Star*, 29. Juni 2003

4 *Reuters*, 11. Juli 2003

die durch den fortschreitenden Übergang zur Wasserstoffwirtschaft geschaffen werden. First Minister Rhodri Morgan sagte dazu, Wales solle ein Schaufenster für die Erzeugung sauberer Energie werden. Das zweijährige Projekt wird die gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und technischen Folgen dieser Umstellung untersuchen und Werkzeuge dafür entwickeln. Vor allem soll das Potential der walisischen Industrie und Landwirtschaft für die nachhaltige Erzeugung und Verwendung von Wasserstoff ermittelt werden.<sup>5</sup>

## Brennstoffzellen

**Baubeginn:** Am 24. Juli war in Ulm der erste Spatenstich für das „Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V. (WBzU)“. Mit einer Bauzeit von einem Jahr wird gerechnet. Das Projekt wird vom Land Baden-Württemberg und dem Bund finanziell unterstützt. Sein Gesamtumfang beträgt 5 Jahre und ca. 4,8 M€ inklusive des Neubaus. Die neuen Räume werden die Möglichkeiten bieten, Seminare, Schulungen und Tagungen mit bis zu 140 Teilnehmern durchzuführen. Außerdem gibt es Labors zur praktischen Anwendung der Theorie und eine Bibliothek mit Medien aus den Bereichen Energietechnik, Brennstoffzellen und Wasserstoff, auch für die Öffentlichkeit.

**Frostfest:** Die amerikanische UTC Fuel Cells (UTCFC) und die japanische Hyundai Motor Co. haben eine Kooperationsvereinbarung über die gemeinsame Entwicklung einer neuen Brennstoffzelle für den Einsatz unter Allwetterbedingungen unterzeichnet. Die Brennstoffzelle soll insbesondere unter frostigen Witterungsbedingungen arbeiten. Die Vereinbarung sieht vor, dass UTCFC und Hyundai gemeinsam eine frosttaugliche Brennstoffzelle entwickeln und in einen Geländewagen von Hyundai integrieren. Bis 2004 plant Hyundai, die Brennstoffzellenfahrzeuge durch Flottenbetreiber zu verleasen.<sup>6</sup>

**Testzentrum:** Am 14. Juli nahm die Hamburger European Fuel Cell GmbH ein Entwicklungszentrum für Brennstoffzellen-Heizgeräte in Betrieb. Da die Aktivität vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit finanziell unterstützt wird, war es auch bei der Eröffnung durch Staatssekretär Adamowitsch vertreten. Auch Hamburgs Umweltsenator Peter Rehaag war anwesend. Sein Haus leistet „ideelle Unterstützung“, so ein Behördensprecher.

**MTU und RWE:** Der Energieriese RWE steigt in das Brennstoffzellengeschäft der Münchner

Daimler-Tochter MTU Friedrichshafen ein. Die Konzerntochter RWE Fuel Cells übernimmt einen Anteil von 25,1 % der MTU CFC Solutions GmbH ein, bisher eine 100-Prozent-Tochter von MTU Friedrichshafen. Dabei soll es sich um einen zweistelligen Millionenbetrag handeln. MTU entwickelt Schmelzkarbonat-Brennstoffzellen nach dem sogenannten „Hot Module“-Prinzip und erprobt derzeit weltweit neun davon, bald noch fünf weitere (siehe unten). Beide Unternehmen erwarten, dass der Anteil dezentraler Kleinkraftwerke an der Stromerzeugung in den nächsten Jahren wachsen wird. MTU bringe die Technologie in das Joint Venture ein, RWE soll den Marktzugang herstellen, hieß es.

Unterdessen wurde am 8. Juli im Kreiskrankenhaus des rheinland-pfälzischen Grünstadt ein weiteres „Hot Module“ in Betrieb genommen. Der Strom geht ins Hausnetz und steht auch bei Netzausfall zur Verfügung, zusätzlich werden Küche und Klimaanlage mit Wärme und Kälte versorgt. Damit sind bis jetzt 14 Anlagen installiert, wovon neun in der Praxiserprobung laufen. Sie erreichen Gesamtwirkungsgrade von über 90 % und elektrische Wirkungsgrade von knapp 50 %; moderne Gasmotoren der gleichen Größenordnung bringen es auf 41 %, wovon aber noch die Verluste bei der Umwandlung von mechanischer Energie in Strom abgehen. Die Brennstoffzellen sind so sauber, dass sie im Sinne des Regelwerks gar kein „Abgas“ erzeugen, sondern nur noch „Abluft“. Dabei werden 30 % weniger CO<sub>2</sub> erzeugt als bei normalen Kraftwerken. Für 2006 ist der Hochlauf einer Serienfertigung ins Auge gefasst.<sup>7</sup>

## Energie und Klima

**Kohle für die Kohle:** Es ist ökonomisch und ökologisch kontraproduktiv, wenn der Staat die Steinkohle-Subventionen auf Dauer erhält. Nach einer Pressemitteilung des Umweltbundesamtes wurden 2001 für jeden Arbeitsplatz im Steinkohlebergbau etwa 82 k€ an Subventionen bezahlt. Eine Umschichtung der Steinkohle-Subventionen, etwa zugunsten einer Förderung der Solarwärme, der Biomassenutzung oder der energetischen Sanierung von Gebäuden, würde zusätzliche Arbeitsplätze schaffen und den klimaschädlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringern. „Die Steinkohle-Subventionen sind nicht mehr zu rechtfertigen. Ihr Abbau würde die Umwelt entlasten und die Beschäftigung fördern, vor allem, wenn man die frei werdenden Gelder für Steuersenkungen und die ökologische Modernisierung der Wirtschaft nutzte,“ sagte UBA-Präsident Andreas Troge.<sup>8</sup>

5 Pressemitteilung der Universität Glamorgan, 11. Juli 2003; siehe [www.h2wales.org.uk](http://www.h2wales.org.uk)

6 Pressemitteilung vom 26. Juni 2003

7 Pressemitteilung vom 9. Juli 2003

8 UBA-Pressemitteilung 14/03 vom 3. Juli 2003

**Emissionen:** Die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen sind 2002 gegenüber dem Vorjahr weltweit um 3 % angestiegen. Dies geht aus einem Arbeitspapier von Ludwig-Bölkow-Systemtechnik (LBST) und Germanwatch hervor. Die meisten westlichen Industrieländer weisen seit 1990 praktisch keine Fortschritte bei der Reduzierung ihrer Treibhausgasemissionen auf. „Nach offiziellen Projektionen für die hochindustrialisierten Industrieländer wird bis zum Jahr 2010 mit einem Anstieg um 17 % gegenüber 2000 gerechnet,“ kommentiert Dr. Manfred Treber von Germanwatch.

Außerdem hat in den letzten beiden Jahren die Kohlenstoffintensität (CO<sub>2</sub>-Freisetzung pro verbrauchter Energie) wieder zugenommen — vermutlich wegen des hohen Ölpreises und der daher gestiegenen Kohlenutzung. Das gälte auch für den weltgrößten Verursacher von Treibhausgasen, die USA. „Es ist eine Schande, dass in dem Land, das ohnehin den höchsten Pro-Kopf-Ausstoß an Treibhausgasen hat, auch noch der Kohleverbrauch ansteigt,“ beklagt Treber. Demgegenüber verzeichnete China in den letzten Jahren insgesamt sogar einen Rückgang des Verbrauchs von Kohle als seinem wichtigsten Energieträger.<sup>9</sup>

**Blackout:** Am 14. August fiel in einem großen Teil des Nordostens der USA und des Südostens Kanadas der Strom aus. Das betroffene Gebiet reichte von New York bis über Detroit hinaus und schloss auch Toronto und Ottawa in Kanada ein. Erst am Morgen des 16. war die Versorgung zum größten Teil wiederhergestellt.

Das Ereignis enthüllt eine strukturelle Schwäche der großen Verbundnetze, die von wenigen großen zentralen Kraftwerken gespeist werden. Ex-Energieminister Richardson äußerte, die USA seien eine bedeutende Supermacht mit einem Stromnetz wie in der Dritten Welt, das extrem verwundbar gegen Anschläge sei. Befürworter der erneuerbaren Energien benutzten den großen Blackout, auf deren Vorteile hinzuweisen, zu denen auch dezentraler Charakter des Versorgungssystems gehören würde. Der in Toronto beheimatete Elektrolyseur-Hersteller Stuart verwendete das hauseigene emissionsfreie Wasserstoff-Kleinkraftwerk, um Computer, Aufzüge, Sicherheitssysteme und Notbeleuchtung in Betrieb zu halten.<sup>10</sup>

## Politik

**London:** Ein Ausschuss des Londoner Stadtrates hat die Planungen für die Wasserstoff-Tankstelle, an der drei Busse des CUTE-Projekts ver-

sorgt werden sollten, vorerst gestoppt. Die Tankstelle sollte in eine existierende BP-Station in Romford (Ost-London) integriert werden. Die Beamten des Stadtrates hatten die Pläne befürwortet, dieser selbst lehnte jetzt wegen Sicherheitsbedenken ab. BP-Sprecher sagten dazu, ihr Unternehmen habe Tausende von Flüssiggas-Tankstellen; Wasserstoff sei gar nicht so viel anders. Das Projekt selbst, oder sein Londoner Teil, scheint nicht in Gefahr zu sein; die Teilnehmer erwägen einen Einspruch oder einen anderen Ort. Aber eine Verzögerung bedeutet das auf jeden Fall.<sup>11</sup>

## Nachlese

V. Schröder: **Explosionsgrenzen von Wasserstoff und Wasserstoff/Methan-Gemischen**, Forschungsbericht Nr. 253 der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin 2002, ISSN 0938-5533, ISBN 3-89701-733-4; Bezug über die BAM oder den Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven

## Nachruf

**Ludwig Bölkow:** Der DWV-Mitbegründer Dr. Ludwig Bölkow ist am 25. Juli 2003 in seinem Heim in Grünwald bei München im Alter von 91 Jahren verstorben.<sup>12</sup> Ludwig Bölkow wurde 1912 in Schwerin geboren und durchlief eine glanzvolle Karriere in der deutschen Luft- und Raumfahrt und Verkehrstechnik überhaupt. Er wurde als Musterbeispiel des Ingenieurs und Erfinders angesehen und war Träger zahlreicher Auszeichnungen.

Dass es Grenzen des Wachstums gibt und Alternativen zu den traditionellen Verfahren gesucht werden müssen, besonders auf dem Gebiet der Energie, sah er weit früher als viele andere. So gründete er nach dem Rückzug aus dem Geschäftsleben die Ludwig-Bölkow-Stiftung und die L-B-Systemtechnik GmbH. Die letztere war zusammen mit ihm selbst 1996 an der Gründung des DWV beteiligt. Sein Motto dabei war immer: „Nur mit langfristigem Denken, nur mit Denken in Zeiträumen, die weit über die eigene Lebenszeit und erst recht über die Zeit des aktiven Berufslebens hinausgehen, nur so werden wir unserer Verantwortung für die nach uns kommenden Generationen gerecht.“

<sup>9</sup> Gemeinsame Pressemitteilung vom 14. Juli; das gesamte Papier liegt unter [www.germanwatch.org/rio/apbpbst03.htm](http://www.germanwatch.org/rio/apbpbst03.htm)

<sup>10</sup> Stuart-Pressemitteilung vom 18. August 2003

<sup>11</sup> *Fuel Cell Today*, 18. Juli 2003

<sup>12</sup> S. unsere Pressemitteilung Nr. 7/03 vom 28. Juli 2003

## Terminkalender

(Kursive Termine sind neu. Beachten Sie auch den aktuellen Terminkalender auf unserer Internet-Seite; dort finden Sie zusätzlich Internet-Links und E-Mail-Adressen.)

14.-20.09.03, Sudak/Krim (Ukraine): **Hydrogen Materials Science & Chemistry of Carbon Nanomaterials** (8th ICHMS 2003) ☞ Program Committee ICHMS'2003, Dr. Dmitriy V. Schur ☐ P.O. Box 195, 03150 Kiev-150 (Ukraine) ☎ (0038-44) 424-0381

16.-18.09.03, München: **International Symposium on Power Sources for Stationary and Distributed Power Systems: Batteries - Fuel Cells - Other Technologies** ☞ ZSW, Prof. Jürgen Garche ☐ Helmholtzstr. 8, 89801 Ulm ☎ (0731) 9530-606 ☎ -666

17.09.03, Hannover: **Potenziale und Marktchancen von stationären Brennstoffzellensystemen** ☞ TÜV Nord e.V., Hr. Roger Koch ☐ Große Bahnstr. 31, 22525 Hamburg ☎ (040) 8557-2317 ☎ -2950

19.09.03, Frankfurt am Main: **Hessischer Mobilitätskongress 2003** ☞ Investitionsbank Hessen AG, Abt. ÖH ☐ Abraham-Lincoln-Str. 38-42, 65189 Wiesbaden ☎ (0611) 77 44 35

23.09.03, Ulm: **Brennstoffzellen — Technik und Anwendung** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V., Hr. Thomas Aigle ☐ Helmholtzstr. 8, 89081 Ulm ☎ (0731) 9530-833 ☎ -888

24.-26.09.03, GB-London: **8. Grove Fuel Cells Symposium 2003** ☞ Elsevier Science Ltd., Fr. Sarah Wilkinson ☐ The Boulevard, Kidlington Langford Lane, Oxford (Großbritannien) ☎ (0044-1865) 843691 ☎ 843958

29.,30.09.03, Stuttgart: **f-cell** ☞ Peter Sauber Agentur ☐ Fritz-von-Graevenitz-Str. 6, 70839 Gerlingen ☎ (07156) 48400 ☎ 48646

06.-08.10.03, Berlin: **10. Fachforum Brennstoffzellen — Entwickler und Anwender berichten** ☞ OTTI Technologiekolleg, Fr. Anna Fuchssteiner ☐ Wernerwerkstr. 4, 93049 Regensburg ☎ (0941) 29688-28 ☎ -17

09.-11.10.03, Hamburg: **Wasserstoff Expo** ☞ Freesen & Partner GmbH, Fr. Ines Sandra Freesen ☐ Grafenberger Allee 342, 40235 Düsseldorf ☎ (0211) 68 78 58-0 ☎ -33

16.-18.10.03, München: **International Symposium on Power Sources for Stationary and distributed Power Systems** ☞ ZSW, Prof. Jürgen Garche ☐ Helmholtzstr. 8, 89801 Ulm ☎ (0731) 9530-606 ☎ -666

03.-06.11.03, Miami Beach (Florida, USA): **Fuel Cell Seminar** ☞ Courtesy Associates, Fuel Cell Seminar Headquarters ☐ 2025 M Street, Suite 800, Washington, DC 20036 (USA) ☎ (001-202) 72973-8671 ☎ 331-0111

06.-08.11.03, Stralsund: **10. Symposium Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Wasserstofftechnik** ☞ FH Stralsund, Prof. Jochen Lehmann ☐ Zur Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 456-703 ☎ -687 **[DWV-Mitglieder zahlen einen ermäßigten Beitrag von 100 statt 120 €!]**

12.11.03, Wuppertal: **Brennstoffzellen — Erfahrungsberichte von Herstellern und Anwendern** ☞ Technische Akademie Wuppertal e.V., Hr. Jens Nordmann ☐ Hubertusallee 18, 42117 Wuppertal ☎ (0202) 7495-251 ☎ -228

## 2004

04.-07.02.04, I-Bologna: **Idrogeno & Fuel Cells** ☞ Solar Energy Group srl ☐ via Gramsci 63, 20032 Cormano (Italien) ☎ (0039-02) 66301754 ☎ 66304325

11.-12.02.03, Essen: **Der Internationale Deutsche Wasserstoff Energietag 2004** ☞ H2CONGRESS.de, c/o ee energy engineers GmbH ☐ Am Technologiepark 1, 45307 Essen ☎ (0201) 172-1349 ☎ -1848

18.-21.02.04, Berlin: **Solar Energy** ☞ ProFair GmbH ☐ Por-schestr. 13, 31135 Hildesheim ☎ (05121) 20626-0 ☎ -26

19.-24.04.03, Hannover: **10. [!] Gemeinschaftsstand „Wasserstoff und Brennstoffzellen“** im Rahmen der Hannover Messe ☞ Arno A. Evers FAIR-PR ☐ Achheimstr. 3, 82319 Starnberg ☎ (08151) 99892-3 ☎ -43

26.-29.04.04, Los Angeles (Kalifornien, USA): **Hydrogen Expo USA** ☞ Freesen & Partner GmbH, Fr. Ines Sandra Freesen ☐ Grafenberger Allee 342, 40235 Düsseldorf ☎ (0211) 68 78 58-0 ☎ -33

27.-30.04.04, Los Angeles (Kalifornien, USA): **15. Jahrestagung der National Hydrogen Association** ☞ National Hydrogen Association (NHA) ☐ 1800 M Street N.W., Suite 300, Washington, DC 20036-5802 (USA) ☎ (001-202) 223-5547 ☎ -5537

25.-28.05.03 **[Terminänderung!]**, Peking (China): **HYFORUM 2003** ☞ Forum für Zukunftsenergien e.V. ☐ Stralauer Platz 33-34, 10243 Berlin ☎ (030) 726 15 998-0 ☎ -9

27.06.-02.07.04, Yokohama (Japan): **15<sup>th</sup> World Hydrogen Energy Conference** ☞ Yokohama National University, Dpt. Of Environmental Sciences, Prof. Shegeharu Tanisho ☐ 79-2 Tokiwadai, Hodogaya-ku, Yokohama 240-8501, Japan ☎ (0081-45) 339-3996 ☎ -3996

28.06.-02.07.04, CH-Luzern: **6<sup>th</sup> European SOFC Forum** ☞ European Fuel Cell Forum ☐ Postfach 99, 5452 Oberrohrdorf, Schweiz ☎ (0041-56) 496-7292 ☎ -4412

04.-06.11.04, Stralsund: **11. Symposium Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Wasserstofftechnik** ☞ FH Stralsund, Prof. Jochen Lehmann ☐ Zur Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 456-703 ☎ -687

## Und dann war da noch...

**Auto zum Anbeißen:** Ein ökologisch besonders wertvolles Auto stellte Ford kürzlich unter dem Namen „Modell U“ vor. Dass es mit Wasserstoff angetrieben wird (Verbrennungsmotor mit vier Zylindern), versteht sich ja wohl von selbst. Die Schaumpolsterung der Sitze wurde auf Soja-Basis entwickelt. Ebenfalls aus Soja-Material stammt unter anderem die Innenverkleidung der Kofferraum-Klappe. Das Faltdach ist aus Mais und somit kompostierbar, das Motoröl wurde aus Raps gewonnen. Über die Herkunft des Wasserstoffs verlauteten keine Einzelheiten. Leider ist zu befürchten, dass die neuartigen Werkstoffe längst nicht so gut schmecken wie die Ausgangsstoffe.

**Anmerkung:** Gar nicht übel, aber zum wahren Öko-Auto gehört jetzt noch, dass es Würmer frisst, Wasser säuft und im Laufe seiner normalen Lebensdauer mindestens ein Junges kriegt und sich so selbst ersetzt.