

Preiswürdig

# Jugend forscht



Die Treberabfüllanlage der Warsteiner Brauerei

Im Jahr 1965 rief Henri Nannen, der damalige Chefredakteur und Herausgeber der Illustrierten Stern den Wettbewerb „Jugend forscht“ mit den Worten „Wir suchen die Forscher von morgen“ ins Leben. Er sollte es nach dem Vorbild der amerikanischen „Science Fairs“ den jungen Menschen ermöglichen, ein selbst gewähltes Forschungsprojekt zu bearbeiten und ihre Ergebnisse auf einer „Messe“ der Öffentlichkeit zu präsentieren. Erklärtes Ziel von Henri Nannen war es, den Nach-

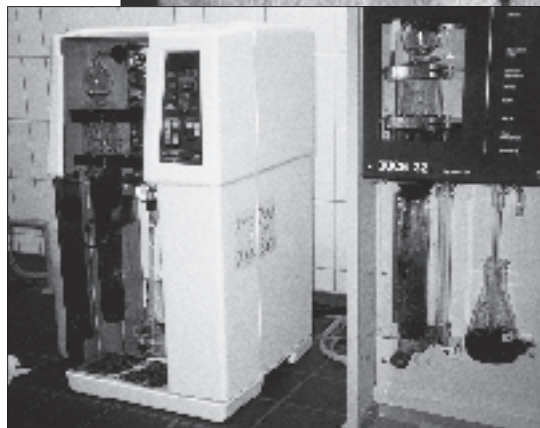
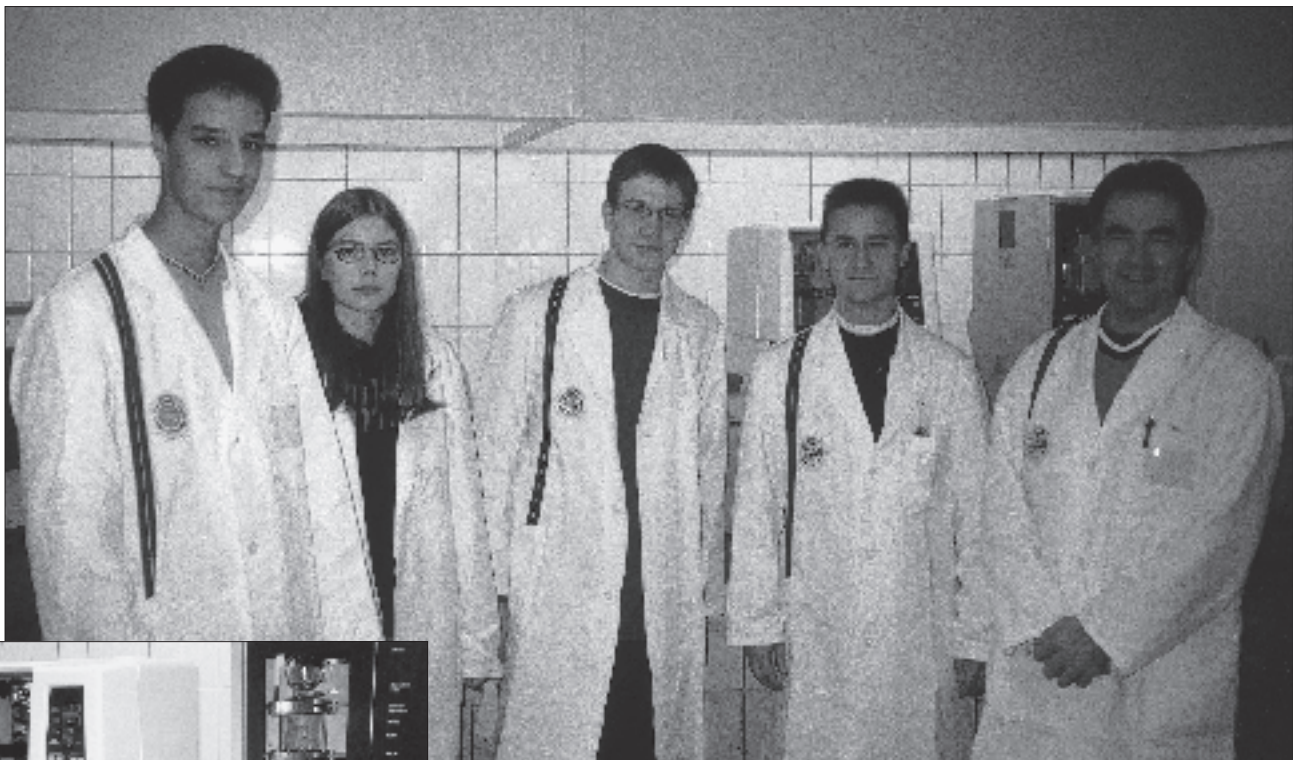
wuchs an qualifizierten Naturwissenschaftlern in Deutschland zu fördern. Mehrere Großunternehmen übernahmen Patenschaften für die Wettbewerbe in den einzelnen Bundesländern, namhafte Wissenschaftler aus Hochschule und Industrie stellten sich als Juroren zur Verfügung.

Heute fördern das Bundesministerium für Forschung und Technologie, der Stern und rund 100 Patenfirmen die 61 Regional- und 16 Landeswettbewerbe sowie den Bundeswettbewerb, der in

diesem Jahr bei der Firma Merck in Darmstadt ausgetragen wird. Schirmherr des Wettbewerbs ist Bundespräsident Johannes Rau, die Geschäftsstelle hat ihren Sitz in Hamburg.

Der Wettbewerb wird in zwei Sparten ausgetragen. Die Junior-Sparte „Schüler experimentieren“ richtet sich an Kinder und Jugendliche bis 16 Jahren, die älteren Jungforscher starten in der Sparte „Jugend forscht“. Die Zahl der Teilnehmer stieg gegenüber 1966 beträchtlich an. So wurden 1998 bei „Jugend

Die Jungforscher  
im Labor  
der Warsteiner  
Brauerei



jugend  forscht

Analysegerät zur  
Stickstoffbestimmung

forscht“ 3352 Arbeiten und bei „Schüler experimentieren“ 3079 Arbeiten zur Bewertung eingereicht.

In NRW gibt es 11 Regionalwettbewerbe; der für unsere Schule zuständige fand am 15. Februar 2002 bei der Thyssen-Krupp AG in Dortmund statt.

#### Die AG Jugend forscht an unserer Schule

Seit nunmehr vier Jahren leite ich die AG *Jugend forscht* an unserer Schule. Die Gruppe steht im Prinzip allen naturwissenschaftlich interessierten Schülern der Jahrgangsstufen 10-12 offen. Sie müssen allerdings bereit sein, an den gelegentlichen Treffen am Nachmittag teilzunehmen, mindestens eine Woche in den Ferien im Labor der Warsteiner Brauerei oder der AEG-EFO in Belecke zu forschen und danach ihre Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit zusammenzufassen. So bestand die Gruppe bisher aus wenigstens drei und höch-

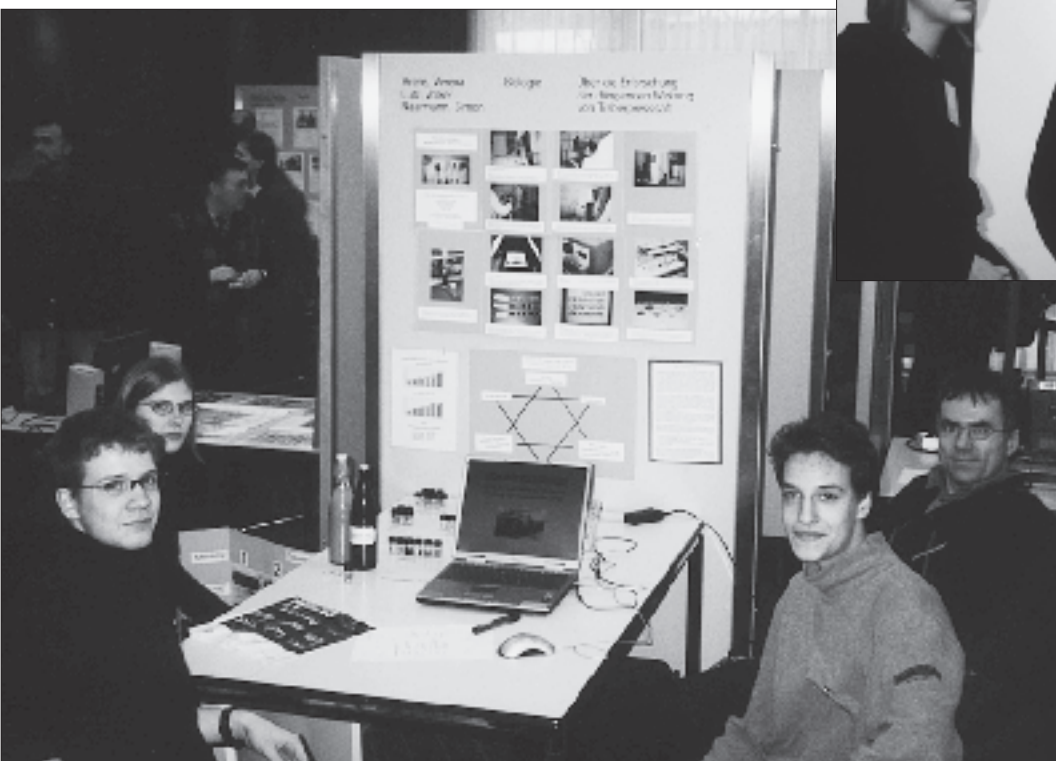
stens sieben Schülerinnen und Schülern. Aus mehreren Gründen habe ich mich von Anfang an, ganz in der Tradition von „Jugend forscht“, um die Kooperation mit einem heimischen Industriebetrieb bemüht. Einerseits kann man uns dort alle modernen Analysemethoden zur Verfügung stellen, die wir in der Schule nicht haben, andererseits haben die Schüler ausführlich die Gelegenheit hautnah mitzerleben, wie in einem modernen Chemielabor gearbeitet und geforscht wird und so eventuell auch etwas mehr über den eigenen Berufswunsch zu erfahren. Es lag nahe, die Warsteiner Brauerei um Hilfe zu bitten, da sie über ein hochmodernes Analysenlabor verfügt, außerdem standen uns dort qualifizierte Fachleute immer mit Rat und Tat zur Seite.

Da man bei „Jugend forscht“ das Thema frei wählen kann, lag es auf der Hand, uns mit einem Problem aus der Brauerei zu beschäftigen.

#### Die einzelnen Projekte

Den Schülern war von Anfang an klar, dass sie sich mit einem Abfallprodukt der Brauerei beschäftigen wollten, das bisher kaum oder gar nicht genutzt werden konnte. Den entscheidenden Tipp gab uns dann der Leiter der Abteilung Qualitätssicherung, Herr Frank Homann, der uns den Rat gab, nach einer Verwendung für den Treberpresssaft (TPS) zu suchen.

Beim Biertreber handelt es sich um die nicht wasserlöslichen, sehr eiweißreichen Bestandteile des Braumalzes, die bis zum Weiterverkauf an die Landwirtschaft in einem Trebersilo gelagert werden. Da der Treber stark wasserhaltig ist, fließt beim Abfüllen des Trebers auf den LKW eine sehr nährstoff- und mineralstoffreiche Flüssigkeit (der oben erwähnte TPS) aus der Förderschnecke ungenutzt in die hauseigene Kläranlage. Im ersten Jahr hatten wir die Idee, den hohen Eiweißgehalt zur Herstellung ei-



Vorstellung der Arbeit und Preisverleihung am 15. Februar 2002 beim Regionalwettbewerb in Dortmund im Hause der Thyssen-Krupp AG

nes neuen Nahrungsmittels zu nutzen und ersetzen einen Teil des Mehls bei der Knäckebrotherstellung durch getrockneten und anschließend vermahlene TPS. Das Knäckebrot hatte leider einen bitteren Nachgeschmack, da darin noch etwas Hopfen aus der Bierherstellung vorhanden war. Dennoch war diese Arbeit der Bewertungskommission in Dortmund ein 1. und ein 2. Sonderpreis wert.

Im 2. Jahr unterzogen wir die Eiweißstoffe im TPS einer genauen lebensmittelchemischen Analyse und stellten das Aminosäuremuster fest. Im 3. Jahr haben wir den TPS auf seine Eignung als Zusatz zum sogenannten „functional food“ hin untersucht. Ziel war es, die für die Gesundheit besonders wichtigen und im TPS reichlich vorhandenen Polyphenole (beugen unter anderem Krebskrankungen vor) zu analysieren, zu isolieren und sie letztendlich bestimmten, weniger gesunden Lebensmitteln

zuzusetzen. In diesem Jahr konnten wir nachweisen, dass sich TPS sowohl in trockener als auch in flüssiger Form hervorragend als Dünger für Balkonpflanzen eignet. Er ist z. B. in der Lage, die als Biodünger allseits bekannten Hornspäne komplett zu ersetzen.

Bisher haben wir von jedem Regionalwettbewerb in Dortmund einen 2. Preis mit nach Hause nehmen können. Der 1. Preis und damit die Teilnahmeberechtigung für den Landeswettbewerb bei der Firma Bayer in Leverkusen blieb uns bisher leider verwehrt.

Nähere Informationen unter: [www.jugend-forscht.de](http://www.jugend-forscht.de)

Werner Steinrücke

— Täglicher —

# LIEFERSERVICE

**Lebensmittel aller Art  
Präsentkörbe !**  
in allen Preislagen  
**Obst u. Gemüse,  
Wurst, Käse,  
Getränke ...**



JK

Inhaber: J. Kauer, Schorenweg 12, Warstein, Tel: 2401

## Hopfen und Malz

# Dünger aus Treberpresssaft

## Einleitung

Unsere Gruppe hat die düngende Wirkung von Treberpresssaft (TPS) an drei verschiedenen Arten von Balkonpflanzen untersucht. Zunächst einmal soll hier erklärt werden, was TPS ist.

TPS ist ein Abfallprodukt bei der Bierherstellung. Wo genau er anfällt, soll ebenfalls erklärt werden. Der Einfachheit halber beginnen wir mit der Beschreibung, nachdem das Malz schon in der Brauerei angekommen ist. Das Malz wird gemahlen und zusammen mit Wasser in eine sogenannte Maischpfanne gegeben, in der das Gemisch erhitzt und gerührt wird. Dabei wird die wasserunlösliche Stärke der Malzkörner durch enzymatische Reaktionen in Malzzucker umgewandelt. Außerdem gehen andere für das Brauen wichtige Stoffe des Malzes in das Gemisch über. Anschließend wird das Ganze in den sogenannten Läuterbottich geleitet. Dort werden die flüssigen und die festen Bestandteile des Gemisches voneinander getrennt. Hier fällt der Treber an, der nichts anderes ist als die festen Bestandteile der Maische und größtenteils aus den Hüllen der Getreidekörner besteht. Die Flüssigkeit, die sogenannte Würze, wird weiterverarbeitet zu Bier. Der Treber wird in Trebersilos gelagert und von dort abgeholt, da er sich aufgrund seines hohen Proteingehalts hervorragend zum Füttern von Mastvieh eignet. Allerdings trennt sich in der Förderschnecke des Trebersilos flüssiger TPS vom Rest. Er muss von der hauseigenen Kläranlage entsorgt werden. Für den Treberpresssaft hat man bis heute noch keine Verwendungsmöglichkeit gefunden. Es wäre sehr sinnvoll, wenn man ihn für etwas verwenden könnte, denn die Brauerei muss den TPS in ihrer Kläranlage entsorgen, was Geld kostet (wenn auch nicht so viel, dass es wirklich ins Gewicht fallen würde). Außerdem gelingt es natürlich nicht, das Nitrat, welches übrig bleibt, wenn die Aminosäuren abgebaut werden, restlos herauszufiltern, so dass es zu einer Nitratbelastung und damit Überdüngung der Gewässer kommt, in die das geklärte Abwasser geleitet wird. Das könnte vermieden werden, wenn man auch für den TPS eine Verwendungsmöglichkeit fände. Und genau diese Lücke haben wir zu schließen versucht.

Nach dem deutschen Reinheitsgebot aus dem Jahre 1516, das heute noch gilt, darf zum Bierbrauen nur Wasser, Malz, Hopfen und Hefe verwendet werden. Daraus folgt, dass sowohl das Bier als auch alle bei der Produktion anfallenden Stoffe frei von chemischen Zusätzen oder irgendwelchen schädlichen Stoffen sind (abgesehen vom Alkohol im Endprodukt). Also kann man auch TPS essen, was eine andere Gruppe unserer Schule vor drei Jahren schon gezeigt hat, indem sie Knäckebrot daraus gebacken hat. Allerdings schmeckt dies nicht, da zwar, wenn der Treber anfällt, noch kein Hopfen im Bier ist, aber später, nachdem der Hopfen hinzu gegeben wurde, anfallende Flüssigkeit ebenfalls in den Trebersilos gelagert wird. Also ist alles daraus Hergestellte für den Menschen viel zu bitter.

Deshalb überlegten wir uns, dass sich der TPS aufgrund seiner Inhaltsstoffe, von denen wir von der vorherigen Gruppe wussten, sich auch gut als Dünger für Pflanzen eignen könnte. So kamen wir auf die Idee, Balkonpflanzen damit zu düngen.

## Methodik

### Pflanzenversuche

Wir haben drei verschiedene Pflanzenarten untersucht, jedes Gruppenmitglied eine. Wir verwendeten Bidens, Weihrauch und Diascia, weil man uns im Baumarkt, der uns die Pflanzen sponserte, diese Pflanzen als Arten, die besonders viel Dünger benötigen, empfohlen hatte. Jeder von uns hatte fünf Blumenkästen mit jeweils drei Pflanzen zu beobachten. In einem Kasten war herkömmlicher Dünger, bestehend aus Blaukorn und Hornspänen, in dem zweiten Kasten befand sich nur Erde, ohne irgendwelche Zusätze. In dem dritten Kasten befand sich bei jedem von uns eine Flasche flüssiger Treber (500 ml). Im vierten und fünften Kasten hatte jeder von uns eine andere Art Dünger. Wir hatten uns vorher überlegt, dass flüssiger Dünger vielleicht zu schnell verbraucht würde, also haben wir einen Teil des Trebers getrocknet und einen Teil zu Pellets verarbeitet.

So kam es, dass bei einer Pflanze, Bidens, im vierten Kasten zwei und im fünften drei Flaschen TPS zu finden waren, während beim Weihrauch im vierten Kasten Pulver in der Menge von einer Flasche und im fünften entsprechend zwei Flaschen des flüssigen Trebers waren. Im vierten Diascia-Kasten befanden sich Pellets entsprechend einer und in Kasten fünf entsprechend zwei Flaschen TPS.



So stellten sich die Blumen (hier Bidens) nach 8 Wochen dar: ohne Dün-

Am Anfang hatten wir jede einzelne Pflanze einmal pro Woche gemessen und ihre Blüten gezählt. Außerdem beschlossen wir Fotos zu machen. Wir stellten jedoch schnell fest, dass exaktes Messen überhaupt nichts über die Entwicklung der Pflanze in die Richtung, wie man eine Zierpflanze haben will – nämlich schön – aussagte. Also beschlossen wir unsere Beobachtungen nur noch an Hand von Fotos und kurzen Beschreibungen festzuhalten. Wir pflanzten unsere Gewächse am 22. Mai 2001 aus und beobachteten sie bis in die letzte Septemberwoche bzw. die erste Oktoberwoche 2001.

Das war der erste Teil unserer Versuche, der zweite Teil fand im Labor statt: die Auswertung der Pflanzen bzw. Pflanzenproben am Ende der Wachstumsphase.

#### Laborversuche

Als erstes musste überlegt werden, welche Analysen notwendig seien, um unser erhofftes Ergebnis zu bestätigen. Daraufhin klärten wir, ob die uns zu Verfügung stehenden Labors diese Analysen überhaupt durchführen könnten.

Wir beschlossen folgende Untersuchungen: Trockenmasse der Pflanzen; Stickstoffgehalt in TPS, Boden, Wurzeln und Blättern; Masse der Glührückstände von TPS, Boden, Wurzeln und Blättern; Bestimmung von Phosphor in einigen Proben; Spurenelemente in Glührückständen (Zink, Magnesium, Kalium, Calcium, Natrium). Zur Verfügung standen uns die Labors der Warsteiner Brauerei sowie der AEG-Elektrofotografie (AEG-EFO). Für diese Analysen mussten alle Pflanzen getrocknet und geschrotet werden.

Die Stickstoffbestimmung folgte nach der Kjeldahl-Methode (EBC-Methode). Da für die Brauerei die Stickstoffbestimmung eine Routineanalyse ist, weil sie regelmäßig den Stickstoffgehalt in der Brauergerste bestimmt, konnten wir diese Geräte sofort nutzen.

Am ersten Tag sollten die Proben, die bis dahin schon drei Tage im Trockenschrank gewesen waren, geschrotet, gewogen und in die Kjeldahl-Kolben abgefüllt werden. Außerdem sollten schon einige Proben aufgeschlossen werden. An den nächsten beiden Tagen sollten die restlichen Proben aufgeschlossen werden, und wir erhielten die Möglichkeit, an einer ausführlichen Brauereibesichtigung teilzunehmen.

In der AEG-Elektrofotografie sollten in den nächsten zwei Tagen die ganzen geschroteten Proben nochmals getrocknet, gewogen und verascht werden. Mit Hilfe eines AAS (Atomabsorptionsspektrophotometer) wurden deren Spurenelemente und mit einem Pho-

tometer der Phosphorgehalt quantitativ bestimmt. Dass dies eventuell länger dauern sollte, hatten wir eingeplant. Auch hier hatten wir die Chance eine Werksbesichtigung zu machen.

#### Diskussion

##### Treberpresssaft und Umwelt (Agenda 21)

Wir verwenden einen bereits vorhandenen Stoff als umweltverträgliches Düngemittel. Der „Rohstoff“ Treberpresssaft fällt bei der heimischen Brauerei an. Vor allem das Einsparen der Energie, die nötig ist, die Flüssigkeit in der hauseigenen Kläranlage soweit zu säubern, dass sie zurück in die heimischen Flüsse geleitet werden kann, ist enorm. Trotzdem bleibt ein erheblicher Stickstoffanteil im Wasser zurück, der zur Algenbildung führt. Ein dauerhafter Absatz für eine nachhaltige Weiterverwendung des TPS kann die Umweltbelastung verhindern.

Die Stichworte „Zukunftsfähigkeit“ und „Nachhaltigkeit“ sind die aktuellen Forderungen der Agenda 21 für alle wissenschaftlichen Projekte. Agenda 21 ist ein zentrales staatenübergreifendes Programm zur Förderung der Nachhaltigkeit, was bedeutet: Die teilnehmenden Staaten sind verpflichtet, bei ihrer Entwicklung möglichst umweltbedacht vorzugehen. Das Programm beinhaltet z. B. Artenschutz bei Pflanzen und Tieren oder die Kontrolle von Schadstoffausstößen.

In diesem Sinn steht auch die realistische Verwendung unseres Düngers. Er ist ebenso kostengünstig herzustellen wie die preisbrechenden konventionellen Dünger. Flüssiger TPS muss lediglich abgefüllt werden. Gute Bodenverträglichkeit ist ebenfalls garantiert. Sofern in weiteren Versuchen eine optimale Menge und Konsistenz (flüssiger TPS, Pulver, Pellets) entwickelt wird und während des Pflanzenwachstums nachgedüngt wird, wird TPS als Dünger eine interessante – und viel umweltverträglichere – Alternative zum Kunstdünger.

„Global denken, lokal handeln“ trifft genau auf unser Projekt zu. Die Untersuchung eines Produkts aus der heimischen Region hilft direkt, die Umwelt zu schützen. Außerdem realisieren wir die „Vernetzung“, da Schule und Betriebe Hand in Hand arbeiten, sozusagen Teamwork im Großen praktizieren. Diese sozialen Erfahrungswerte sind sicherlich ebenso wichtig wie die anderen Fakten.

Verena Arens

Volker Lutz

Simon Naarmann



ger (links), konventionell gedüngt (Mitte), mit 2 Flaschen TPS gedüngt (rechts).