

Sehr geehrte Preisträgerinnen und Preisträger,
sehr geehrter Herr Dr. Tschira,
sehr geehrte Damen und Herren,

kennen Sie den wunderbaren Geruch von frischem Brot, duftendem Kuchen und knusprigen Brezeln, wenn Sie morgens in eine Bäckerei kommen? Ein überall in Deutschland durchweg positiv besetztes Gefühl.

Kann man diese positiven Emotionen auch auf die Mathematik übertragen? Die Antwort ist: ja! Man bringt die Mathematik einfach in die Bäckerei. Genau das haben wir von der Fakultät für Mathematik am Karlsruher Institut für Technologie gemacht – und ich werde Ihnen in den nächsten 20 Minuten beschreiben, wie wir das gemacht haben und wie es dazu kam.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung erklärte das Jahr 2008 zum Jahr der Mathematik (Bild: Logo Jahr der Mathematik). Ziel dieses Wissenschaftsjahres war es, der Öffentlichkeit die Faszination der Mathematik näherzubringen. Dabei sollten vor allem Kinder und Jugendliche ermutigt werden, einen neuen Zugang zum Fach zu finden. Bundesweit waren alle Hochschulen, Schulen und Bildungseinrichtungen zur Beteiligung aufgerufen. Auch wir in Karlsruhe hatten uns im Spätjahr 2007 Gedanken gemacht, wie wir uns beteiligen können. Es gab die üblichen Reflexe: "da machen wir eine Vortragsreihe und dann ist gut".

Mir schwebte etwas anderes vor: ein "Mathematik-Wettbewerb für die Karlsruher Öffentlichkeit zum mitmachen" :

Rätselwettbewerb (Bild):

- *6 Mathe-Rätsel mit charakteristischem Bezug zu Stadt und Region Karlsruhe*
- *unterschiedliche Schwierigkeitsstufen*
- *lösbar mit elementaren Mathematikkenntnissen und Freude am Tüfteln*
- *alle können mitmachen*

Zielgruppe (Bild):

- *Schüler, Studenten, wissenschaftsfreundliche Öffentlichkeit, Tüftler*
- *bildungsnahe Personengruppen*
- *keine professionellen Mathematiker*
- *allerdings: niemand wird von der Teilnahme ausgeschlossen*

Die Schwierigkeiten waren schnell klar:

Schwierigkeiten (Bild):

- 1) *Das kann ich nicht alleine*
- 2) *Das geht nicht ohne starke Partner*
- 3) *Das kostet immens viel Zeit*
- 4) *Das kostet viel Geld*

Aber der Reihe nach: meine Kolleginnen und Kollegen, viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Studierende liessen sich für die Idee schnell gewinnen und waren enthusiastisch, ja sogar euphorisch, als sich die Lösung der Probleme "Partner" und "Geld" abzeichnete.

Das größte Problem war, einen "starken Partner" zu finden. Ein Unternehmen, das in der Region Karlsruhe eine starke Präsenz hat und als Vehikel geeignet ist, die Rätsel an die Karlsruher Öffentlichkeit zu bringen. Ein erster Versuch, den größten regionalen Anbieter im öffentlichen Nahverkehr zu gewinnen, mißlang und das Projekt drohte bereits in den ersten Tagen des neuen Jahres 2008 zu scheitern. Da sagte ein Kollege während einer Kaffeepause "dann drucken wir die Rätsel doch einfach auf Brezeltüten". Dies war die Geburtsstunde der "Brätseltüte" (Bild: Logo "Brätseltüte").

Als Partner zogen wir nun die "Badische Backstub'" (Bild: Logo "Badische Backstub") in Betracht. Ein mittelständisches Unternehmen mit ca. 300 Beschäftigten in 25 Filialen in Karlsruhe und Umgebung und einem Jahresumsatz von 15. Mio €.

Anfang Januar 2008 griff ich zum Telefonhörer und rief beim Inhaber der "Badischen Backstub" an. Das Gespräch verlief ungefähr so: "Guten Tag Herr Weber, mein Name ist Prof. Wolfgang Reichel, Fakultät für Mathematik, Universität Karlsruhe. Ich möchte Sie für eine Aktion im Rahmen des Jahres der Mathematik gewinnen."

Stellen Sie sich die Situation vor: der Inhaber eines mittelständischen Unternehmens in der Region Karlsruhe– ausgewiesen durch die besten Brezeln weit und breit -- wird von mir auf einen Mathematik-Wettbewerb angesprochen. Wieviele Minuten habe ich jetzt, um mein Anliegen rüberzubringen, bevor er auflegt: 3, vielleicht 4? Also gut – ich versuchs: die beste badische technische Hochschule und die beste badische Bäckerei gäben doch ein gutes Team wir würden uns aufgrund ausgewiesener Exzellenz auf unseren angestammten Gebieten gut ergänzen ... eine win-win-Situation für beide.

Dann lasse ich die Katze aus dem Sack : “wir von der Fakultät für Mathematik entwickeln 6 spannende Mathe-Rätsel mit ausgeprägtem Karlsruher Bezug und drucken diese Rätsel auf ihre Bäckertüten”. Und es geschieht das Erwartete: Herr Weber sagte zu und sein Wort galt!

Ab nun – also ab Januar 2008 -- mußten die Details der Aktion erarbeitet werden:

Details (Bild):

1. *Welche Rätsel?*
2. *Wie wird das finanziert?*
3. *Wie bewerben wir die Aktion?*
4. *Welche Preise gibt es?*

Die Kreativwerkstatt unserer Fakultät hatte schnell gute Arbeit geleistet und sehr schöne Mathe-Rätsel entwickelt.

Ein Beispiel: sie kennen vielleicht die Geschichte von Karlsruhe. 1715 wird sie von Karl-Wilhelm, Markgraf von Baden-Durlach, gegründet. Geplant und gebaut wurde sie gemäß einem fächerartigen Grundriß: strahlenförmig gehen alle Straßen vom markgräflichen Schloß aus und werden von einer kreisrunden Straße (dem heutigen Zirkel) gequert. Bis heute sind Fächer und Zirkel als Wahrzeichen von Karlsruhe gut sichtbar (Bild: Karlsruher Fächer). Aufgrund der streng geometrischen Form dieses Karlsruher Wahrzeichens entwarfen wir ein Rätsel zum “Fächer” (Bild 1. Rätsel).

Ein Person steht am Westausgang des Schloßparks und überlegt, wie sie auf kürzestem Weg von W nach M kommt -- dort befindet sich die Fakultät für Mathematik. Ist es besser, den direkten Weg über den Schloßturm T zu wählen (dieser ist Mittelpunkt der kreisförmigen Ringstraße

namens "Zirkel") oder ist es günstiger, entlang des Zirkels selbst zu gehen? Raten Sie doch mal kurz mit – welcher Weg ist der Kürzere? Ja – Sie sehen schon – hier gibt es keine Auswahl aus 4 möglichen Antworten und auch keinen Publikumsjoker. Man muß es halt ausrechnen – oder zu Fuß ablaufen, denn die genannten Wege gibt es ja auch in Wirklichkeit.

Hier ist die Antwort (Bild):

Weg über Schloßturm: $2 \cdot 430 \text{ Meter} = 860 \text{ Meter}$.

Weg über Zirkel: $135^\circ = 3/8$ des Vollkreises; d.h

$3/8 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 430 \text{ Meter} \sim 1013 \text{ Meter}$.

Übrigens – bei einem Winkel von ungefähr 114 Grad oder weniger wäre der Weg über den Zirkel der kürzere gewesen. Da 135 und 114 Grad aber nahe genug beieinander sind, wäre ihnen ihr scharfes Auge keine allzu verlässliche Hilfe gewesen.

Ein weiteres Rätsel (Bild 2. Rätsel):

Wie zerlegt man die Zahl 1715 (das Geburtsjahr der Stadt Karlsruhe) in die Summe möglichst wenige Quadratzahlen? Wir Mathematiker hätten dieses Rätsel im Vorfeld schon beinahe verworfen, denn es erschien uns zu langweilig. Wir hatten es nur deshalb aufgenommen, weil wir bereits im April 2008 eine größere Auswahl von Rätseln von Schulklassen in Darmstadt testen ließen und eine entsprechende Favorisierung eben dieses Rätsels feststellen konnten.

Interessanterweise wurde diese Aufgabe tatsächlich zu einem der Publikumsrenner. Und diese Beobachtung zeigt folgendes: wenn wir Hochschul-Mathematiker uns mit der Öffentlichkeit beschäftigen, denn müssen wir die Öffentlichkeit dort abholen wo sie ist. Wir dürfen unsere eigenen Urteile der Form "Ja das ist doch zu einfach" nicht überbewerten.

Des Rätsels-Lösung: es gibt insgesamt 8 verschiedene. Manche Teilnehmer hatten großen Spaß uns alle 8 Lösungen einzeln zuzuschicken.

Als nächstes vordringlichstes Problem stellte sich die Finanzierung:

Kosten (Bild):

1. Herstellung der Druckplatten für den Druck der Rätsel
2. Arbeit der Designagentur
3. Druck von Werbeplakaten und Flyern
4. Plakatierung

Zu diesem Zeitpunkt traten wir an die Klaus-Tschira Stiftung heran und stellten das bisher angedachte Projekt mit unserem nunmehrigen Partner "Badische Backstub" vor und baten um Unterstützung. Herr Dr. Tschira stammt aus Baden und sein Herz – so vermute ich -- schlägt sehr fürs Badische. Offenbar gefiel ihm die Idee, denn durch die sehr großzügige, schnelle und völlig unbürokratische Unterstützung seiner Stiftung erhielten wir genau den Rückenwind, den wir im Frühjahr 2008 dringend benötigten.

Ich zeige Ihnen wie wir weitere Partner gewinnen konnten. Z.B. die TechnologieRegion Karlsruhe, eine Dachorganisation von Unternehmen in Wirtschaft, Forschung und Kultur. Die Technologieregion benötigt einen stetigen Zuwachs an naturwissenschaftlich-technisch gut ausgebildeten Nachwuchskräften und ist sehr an einem wissenschafts- und bildungsfreundlichen Klima interessiert. Die Unterstützung durch die Technologieregion Karlsruhe haben wir gerne honoriert, indem wir unser 3. Rätsel entsprechend modifiziert haben. Sehen Sie selbst (Bild 3. Rätsel & Text):

Wir konnten leicht unsere Interessen mit denen der TR verbinden, indem wir in die Aufgabenformulierung den Namen (und die Schreibweise) der TR-Karlsruhe sowie eine Karte mit den wichtigsten Orten der TR einbauten. Übrigens: der Rhein fließt mit ca. 6.25 km/h. Warum?

Lösung (Bild):

Ist s = Geschwindigkeit des Schiffes im ruhenden Gewässer

und r = Geschwindigkeit des Rheins

so gilt Flussabwärts: $s + r = 25$ km/h (nämlich 50 km in 2 Stunden)

Flussaufwärts hingegen subtrahieren sich die Geschwindigkeiten:

$s - r = 12,5$ km/h (50 km in 4 Stunden)

 $2r = 12,5$ km/h

Haben Sie noch Lust auf ein weiteres Rätsel? Übrigens: alle unsere Rätsel (incl. Anmerkungen und Lösungen) finden Sie auch weiterhin unter der Webseite: www.kit-braetseltuete.de

So – diesmal geht es um ein weiteres Karlsruher Wahrzeichen – den Turmberg (Bild 4. Rätsel): Steht man auf dem 250m über dem Meeresspiegel gelegenen Turmberg, dann sieht man bei gutem Wetter bis weit in die Rheinebene – eben bis zum Horizont, der selbst noch 120m über dem Meeresspiegel liegt. Die Frage ist – wie weit ist der Horizont entfernt und als Hinweis ist gegeben, daß der Erddurchmesser 13.000 km beträgt. Nun – mit ein bis zwei Minuten Nachdenken werden Sie die Lösung finden: sie geht folgendermaßen (Bild Lösung 4. Rätsel):

Man mache sich die Verhältnisse auf der Erdkugel klar (hier stark übertrieben dargestellt). Die drei Punkte: Turmberg, Ermittelpunkt und Horizont bilden ein rechtwinkliges Dreieck, vom dem 2 Seiten bekannt sind – und damit natürlich auch die dritte Seite.

Pythagoras: $a^2 + b^2 = c^2$

$b = \sqrt{(6500.25 \text{ km})^2 - (6500.12 \text{ km})^2} \sim 41 \text{ km}$

Mit dem Rückenwind der Unterstützung durch die Klaus-Tschira Stiftung nahmen wir nun Fahrt auf und konnten als weitere Unterstützer das Kulturamt der Stadt Karlsruhe und die Karlsruher Universitätsgesellschaft gewinnen sowie als Preisstifter das Europabad Karlsruhe, die Rheinhäfen Karlsruhe, das Schloßcafe und das Badische Landesmuseum, die Buchhandlung am Kronenplatz und schließlich den Europapark Rust als Sponsor des Hauptpreises: 1 Erlebnisaufenthalt im Europa-Park für 4 Personen inklusive Übernachtung im 4-Sterne Hotel.

Und es gab eine weitere Überraschung: die Badische Backstub' spendierte 1000 Gutscheine für je eine Brezel. Okay – denken Sie nun – schön, eine Brezel. So dachten wir auch – aber ich werde auf diesen Aspekt nochmals zurückkommen.

Die "Brätseltüte" fand statt vom 23. Juni bis zum 31. Juli 2008. Ab dem 23. Juni lagen 6 Woche lang in den Filialen der Badischen Backstub' mit Rätseln bedrucketen Bäckertüten für die Kundschaft bereit. So sahen sie aus – (Bäckertüte zeigen). Vorne die bekannte Ansicht – und hinten dann die Überraschung.

Die Antwort auf die Rätsel konnten die Kunden direkt auf die Bäckertüte eingetragen und in bereitstehende Kisten einwerfen bzw. per Post an uns schicken. Parallel gab es einen eigenen Internetauftritt, über den man "online" die Rätselantworten an uns sende konnte. Gleichzeitig mit der "Brätseltüte" fand auch die Fußball-Europameisterschaft statt. Wir benötigten deswegen eine eigene "Werbestrategie".

Dauer: 23. Juni bis zum 31. Juli

Bewerbung:

- 1) *Plakate*
- 2) *Flyer*
- 3) *21. Juni = 293. Stadtgeburtstag der Stadt Karlsruhe*

2 Tage vor Beginn der Aktion wurde der 293. Stadtgeburtstag von Karlsruhe gefeiert und gab uns die Gelegenheit, durch einen eigenen Stand am Festplatz für die "Brätseltüte" zu werben. Wir erwarteten zahlreiche Passanten, die wir ansprechen und einen Flyer in die Hand drücken konnten. Aber wie konnten wir die Festbesucher auf die Kombination **Mathematik & Bäckerei** aufmerksam machen? Die Lösung waren handgertigte Laugenknoten! Das muß ich nun genauer erklären: Knotentheorie ist eine eigenständige mathematische Disziplin mit zahlreichen Anwendungen in Design, DNA-Analyse, Molekularbiologie. Wir fügten eine weitere Anwendung hinzu – "Knotentheorie zum Selberbacken".

Links sehen Sie die sogenannte Kleeblattschlinge in Fiktion und rechts in selbstgebackener Perfektion (Bild: Kleeblattschlinge).

Hier sehen sie auf der einen Seite die Profibäcker – und auf der anderen Seite die Arbeitsgruppe "Algebra – Geometrie- Knotentheorie", wie sie Laugenknoten von Hand anfertigt.

2 Bilder in der Backstube'

Die Resultate dieser Exkursion in die Backstube: 500 Laugenknoten.

Bild der fertigen Laugenknoten

Frisch gebacken, gesalzen und präsentiert von unserem Dekan.

Vom Besucher des Stadtgeburtstages dankbar verspeist – so wird Mathematik leichter verdaulich.

Bild Dekan

Ich komme nun zum Ende meiner Ausführungen: die Aktion dauerte 6 Wochen. Nach weiteren 2 Wochen hatten wir alle eingegangenen Lösungen ausgewertet. Wie hat also die Karlsruher Öffentlichkeit die Aktion angenommen? Wir erhielten 2.500 Antworten von ca. 1.000 Teilnehmerinnen und Teilnehmern. 80% der Antworten waren richtig – das spricht einerseits für die Karlsruher Bürgerinnen und Bürger, mit denen man offenbar ganz gut rechnen kann, andererseits ist die hohe Erfolgsquote auch keine Überraschung, wenn man bedenkt daß jemand, der ein Rätsel bearbeitet und dann auch zu einer Lösung kommt, in der Regel auch die richtige Lösung gefunden hat.

Nun komme ich nochmals auf die 1000 Brezel-Gutscheine der Badischen Backstub' zurück. Es gab 48 Hauptpreise -- darüberhinaus waren wir nun in der Lage, jedem einzelnen Teilnehmer einen Brief mit zumindest einem "Brezelgutschein" als Trostpreis zukommen zu lassen – zusammen mit einer persönlich Einladung zur Abschluß-veranstaltung und einer Rückmeldung, wieviele und welche Aufgaben sie oder er richtig gelöst hatte. Die Wirkung der simplen "Brezel-gutscheine" war erstaunlich: die Leute freuten sich über ihre gratis Bretzel und kamen zahlreich zu unserer Abschlußveranstaltung. Viele Kommentare von erfreuten Teilnehmerinnen und Teilnehmern haben uns erreicht. Sehen sie selbst:

Kommentare

Die Aktion "Brätseltüte" hat uns ca. ein $\frac{3}{4}$ Jahr beschäftigt. Sie wurde ausgezeichnet als eine der Gewinnerideen im bundesweiten Wettbewerb "Mathe erleben" unter der Schirmherrschaft der Bundesministerin für Bildung & Forschung. Auch innerhalb des KIT sowie auf städtischer und regionaler Ebene erhielten wir einige Anerkennung.

Es stellt sich die Frage: was haben wir erreicht?

Haben wir in den Karlsruherinnen und Karlsruhern mathematischen Forscherdrang geweckt? Wohl eher nicht. Können wir eine höhere Quote von Studierenden im Fach Mathematik erwarten? Das wäre zwar schön – aber ich würde nicht darauf wetten.

Ich sehe den Beitrag vor allem unter folgendem Aspekt: es gelang uns wohl, Mathematik einem Publikum zu präsentieren und auf eine gewisse Weise mit den folgenden Begriffen zu assoziieren:

Stadt & Region

Alltagssituationen

Genuß

Freude am Entdecken

Genau das, nämlich die Beziehung der Mathematik zum Alltäglichem wie zum Abstrakten, zum Nützlichen wie zum geistigen Genuß, zeichnet meines Erachtens die Mathematik als "Kulturgut" aus -- als jahrtausende altes wissenschaftliches und kulturelles Bedürfnis der Menschen.

Übrigens – nächste Woche haben wir einen erneuten Knoten-Back-Termin mit unseren neuen Freunden von der Badischen Backstub'. Diesmal werden Knoten anlässlich der Begrüßung der neuen Erstsemester gebacken, denen wir ihr Studienfach gerne schmackhaft machen wollen.

Ich schließe meinen Vortrag mit einem Dank an die Klaus-Tschira-Stiftung für ihre großartige Unterstützung, meinen herzlichen Glückwünschen an die Preisträgerinnen und Preisträger sowie einer Ermutigung: alle Welt erwartet von ihnen Publikationen und großartige wissenschaftliche Leistungen. Aber fragen Sie sich auch – was nützen die größten Leistungen, wenn Sie nur von einem kleinen Kreis Auserwählter verstanden werden? Leonhard Euler, einer der größten Mathematiker aller Zeiten, Autor von unzähligen Publikationen auf höchstem wissenschaftlichen Niveau, verfaßte 1767 ein bis heute lesenswertes Lehrbuch über die Algebra und – so schreibt er im Vorwort – er habe nicht eher geruht, seine Formulierungen möglichst einfach und klar zu wählen, als bis der Schneiderlehrling, dem er es diktierte, jede einzelne Zeile verstanden hatte.

Viele Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Prof. Dr. Wolfgang Reichel