

Albrecht BEUTELSPACHER, Gießen

## **Mathematische Stadtführungen**

Es war im Jahre 2006. Das Mathematikum sollte als „Ort im Land der Ideen“ ausgezeichnet werden, und am Tag der Auszeichnung, der auf den 10.03.2006 festgesetzt war, eine besondere Aktion anbieten.

Das Mathematikum ist das erste mathematische Science Center der Welt, das seit seiner Gründung im Jahr 2002 jedes Jahr weit über 100.000 Besucherinnen und Besucher anzieht. Diese können an etwa 200 interaktiven Stationen selbständig mathematische Erfahrungen machen und so einen ersten Schritt in die Mathematik vollziehen. Siehe Beutelspacher (2015).

Die Aktion zur Auszeichnung sollte etwas Neues und Besonderes sein, sie sollte zum Mathematikum passen, und sie sollte mit vernünftigen Ressourcen machbar sein. Irgendwann war die Idee „mathematische Stadtführung“ plötzlich da – und stieß im Grunde sofort auf Begeisterung.

### **Was ist eine mathematische Stadtführung?**

Traditionelle Stadtführungen sind thematische Führungen: Irgendeine Besonderheit der jeweiligen Stadt wird zum roten Faden der Führung: Goethe in Weimar, die Universität in Heidelberg, Revolutionäre in Berlin usw.

Die Idee einer mathematischen Stadtführung steht konträr zu diesem Ansatz. Man geht nicht von den Highlights der Vergangenheit aus, sondern man schaut sich die alleralltäglichsten Objekte an und entdeckt – wenn man nur richtig schaut – unglaublich viel Interessantes.

Man sieht nämlich immer etwas: Auf den gepflasterten Böden entdeckt man Parkettierungen, in Hauseingängen sieht man Muster an den Türen, auf der Straße gibt es Markierungen, in den Grünanlagen findet man Blätter und Früchte, auf den Spielplätzen entdeckt man geometrische Spielgeräte, an den mehr oder weniger gelungenen Kunstwerken in den Städten erkennt man mathematische Strukturen. Und so weiter.

Die Teilnehmer einer mathematischen Stadtführung setzten sich sozusagen eine mathematische Brille auf und schauen sich die Welt durch diese Brille an. Mathematik ist eine Art, die Welt zu sehen und ihre Schönheiten zu entdecken (nicht die einzige!). Selbst in einer Stadt wie Gießen, die wenige touristische Höhepunkte vorweisen kann, funktioniert die mathematische Stadtführung, vielleicht sogar besser als in touristisch attraktiven Städten.

Das Mathematikum hat zwei Axiome „Die Mathematik ernst nehmen“ und „Die Besucher ernst nehmen“. Das gilt auch für die Teilnehmer der

Stadtführung: Sie sind vollkommen autonom, kommen völlig freiwillig und schenken uns (genauer: der Mathematik) eine Stunde ihres Lebens.

Während einer mathematischen Stadtführung sind die Teilnehmer mit einbezogen. Man kann fragen: „Was denken Sie, warum wir hier stehen geblieben sind?“ Sie dürfen etwas zählen oder auch Objekte abschreiten. Aber niemand *muss* etwas machen. Wir bringen die Teilnehmer nicht in Situationen, die ihnen peinlich werden oder in denen sie sich blamiert fühlen könnten. Das heißt ganz dezidiert, dass wir keine Rechenaufgaben stellen. Das würde auch ansonsten nicht zu unserer Stadtführung passen. Denn es geht uns nicht darum, mathematische Techniken einzuüben oder anzuwenden oder mathematische Geräte zur Erkundung der Welt vorzustellen. Vielmehr liegt uns daran, unsere Augen und unser Gehirn als Instrumente zu nutzen, um die Welt zu erkennen und zu erfahren.

Im Sinne einer mathematischen Allgemeinbildung steht hier die erste Grunderfahrung nach Heinrich Winter (1995) im Vordergrund, in der es darum geht „Erscheinungen der Welt um uns [...] in einer spezifischen Art wahrzunehmen und zu verstehen“.

Die mathematische Stadtführung wendet sich in der Regel an Menschen, deren Mathematikunterricht lange zurück liegt. Für diese Menschen ist die Führung eine neue Tür zur Mathematik und gibt Ihnen die Freiheit, sich selbst ein Bild zu machen. Insofern setzt sie weder mathematische Schulbildung im engeren Sinne voraus noch befördert sie diese.

### **Aspekte einer Führung**

Die Führung dauert eine Stunde und wird in den Sommermonaten (April bis Oktober) einmal monatlich angeboten; sie kann aber auch außerhalb dieser Termine gebucht werden.

Die Führung beginnt im Mathematikum und endet in der Stadt am „Kugelbrunnen“. Die Teilnehmer sind typischerweise Erwachsene oder Familien, und zwar sowohl Touristen als auch Einheimische, die ihre Stadt mit einem neuen Blick sehen wollen.

Im Folgenden werden einige Stationen prototypisch beschrieben. Die entsprechenden Objekte finden sich so oder so ähnlich in jeder Stadt und dienen hier letztlich als Anregung. Eine solche mathematische Stadtführung kann – *mutatis mutandis* – in jeder Stadt der Welt durchgeführt werden.

Schon nach wenigen Schritten läuft die Gruppe an einigen Kiefern vorbei und fast immer findet man am Boden einen Kiefernzapfen. Wenn man diesen von unten anschaut, erkennt man deutlich die Struktur der Schuppen, die in rechtsdrehenden und linksdrehenden Spiralen angeordnet sind. Wenn man

diese zählt, kommt man auf die Zahlen 8 und 13. An dieser Stelle kann man dann ein bisschen über Fibonacci-Zahlen erzählen (Bildungsgesetz, Ausrechnen einiger Fibonacci-Zahlen, Bedeutung in der Biologie, weitere Beispiele wie etwas Sonnenblumen und Kakteen, goldener Schnitt).

An der ersten Kreuzung schauen wir auf die Verkehrszeichen und deren Formen. Wir blicken die Straße entlang und nehmen deren perspektivische Verengung wahr. Daran anschließend schauen wir auf ein auf der Straße angebrachtes Bild eines Fahrrads, das die Fahrradspur anzeigt. Kein Mensch könnte mit einem solchen Rad fahren, dessen Räder so stark ellipsenförmig sind. Die Teilnehmer erkennen den Grund für die verzerrte Darstellung: Autofahrer, sollen aus ihrer Perspektive ein „richtiges“ Fahrrad sehen. Wir gehen über einen Zebrastrreifen und erkennen in dem Streifenmuster einen Anfang eines unendlichen Musters.

Wenn man seine Blicke nach unten lenkt, kommen neben den Pflasterungen in den Fußgängerzonen mit oft interessanten Parkettierungen automatisch auch Kanaldeckel in den Blick. Man kann mit den Teilnehmern diskutieren, ob die runde Form einen Sinn hat oder ob sie nur zufällig entstanden ist.

Beim Weitergehen kann man auf Hauseingänge und Haustüren achten und dabei Symmetrie und interessante Muster entdecken. Auch die Hausnummern sind interessant: Wo sind die geraden, wo die ungeraden Zahlen?

Neben den Türen an der Hauswand sieht man die Hinweisschilder für Bodenhydranten. Gemeinsam gelingt es oft, die Angaben zu entschlüsseln. Hier kann man darauf hinweisen, dass dies explizite Mathematik ist, nämlich ein Koordinatensystem mit  $x$ - und  $y$ -Achse. Durch Abschreiten der entsprechenden Strecken in beiden Richtungen können sich die Teilnehmer überzeugen, was Koordinaten bedeuten.

Im Vorübergehen schauen wir in die Auslagen der verschiedenen Geschäfte und entdecken dort alle möglichen Formen und Muster: Beim Bäcker die runden Formen der Donuts und die verschlungenen Arme einer Brezel, in den Auslagen vor einem Obstladen die regelmäßig aufgetürmten Orangen (dichteste Kugelpackungen), bei der Süßigkeitentheke die Verpackungen in vielen geometrischen Variationen.

Ein dankbares Thema sind die Kunstwerke, die viele Plätze zieren. Diese Plätze sind oft durch eine Absperrung markiert. Hier kann man auf die Kettenlinien hinweisen, die von den durchhängenden Ketten gebildet werden.

An den Kunstwerken kann man in jedem Fall spezielle Formen und Muster, sowie Symmetrien und Asymmetrien erkennen. In Gießen haben wir das Glück, dass ein herausragendes geometrisches Objekt, nämlich ein

Dodekaeder als Kunstwerk zu finden ist. Hier kann man über Fünfecke, Anzahl der Flächen, platonische Körper usw. sprechen.

Ihren Abschluss findet die Stadtführung am „Kugelbrunnen“, einer unregelmäßigen Zusammenstellung großer und kleinerer Steinkugeln, die insgesamt einen Brunnen bilden. Hier geht es darum, sich die „Dimensionen“ der Kugeln (Umfang und Volumen) vor Augen zu führen. Die Teilnehmer schreiten zunächst den Umfang des Brunnens ab, machen sich die Größen der Kugeln klar und sollen dann schätzen, welche der kleineren Kugeln man braucht, um insgesamt das Volumen der größten zu erhalten.

## **Danach**

Insgesamt zeichnet sich die mathematische Stadtführung durch eine entspannte Stimmung aus, sie ist schließlich ja auch ein Freizeitangebot. Zu dieser Stimmung trägt auch bei, dass von vornherein klar ist, dass jeder Neues beziehungsweise Altes in neuer Weise sehen wird, so dass gar kein schlechtes Gewissen wegen mangelnder Bildung auftreten kann.

Die Teilnehmer lassen sich gerne auf den mathematischen Blick ein. Nach einer kurzen Anlaufzeit kommen oft auch von den Teilnehmern Beobachtungen, Beiträge und Kommentare, so dass die Führung durchaus kommunikativ ist.

Auch nach Ende der Führung hören die Teilnehmer nicht auf, ihr inneres Auge schweifen zu lassen. Sie entdecken mathematische Formen und Muster überall. Die mathematische Stadtführung bereichert die Teilnehmer und zeigt Ihnen, welche Schönheiten man mit Hilfe des mathematischen Blicks entdecken kann.

Die Idee der mathematischen Stadtführungen wurde vielfach aufgegriffen und weiterentwickelt, und oft durch Aufgaben angereichert, die speziell für Schülerinnen und Schüler konzipiert sind. Eine erste Publikation dazu ist Freund/Wickel (2012). In der englischsprachigen Literatur findet man das Konzept unter dem Begriff „math trails“.

## **Literatur**

- Beutelspacher, A (2015). *Wie man in eine Seifenblase schlüpft. Die Welt der Mathematik in 100 Experimenten*. München, C.H. Beck.
- Freund, R., Wickel, G. (2012) Mathematik ist überall – auch in Ihrer Stadt. *PM – Praxis der Mathematik in der Schule* 45, 38-43.
- Winter, H. (1995). Mathematikunterricht und Allgemeinbildung. *Mitteilungen der Gesellschaft der Didaktik der Mathematik* 61, 37-46