

Jürgen Maaß, Linz

## Sportwetten verstehen lernen

### Ein Beispiel für realitätsbezogenen Mathematikunterricht

**Abstract:** Im Zuge meiner Beschäftigung mit Computerspielen und Spielsucht (siehe [www.acos.at](http://www.acos.at)) bin ich auch auf das Thema Glücksspielsucht und ihre Folgen für Jugendliche und Erwachsene gestoßen. Viel mehr Geld, als ich geschätzt habe, wird für Glücksspiele ausgegeben, es gibt so viel Kriminalität im Umfeld und so viele betroffene Jugendliche und Erwachsene, dass sogar eigene Präventions- und Beratungsstellen eingerichtet werden mussten. „Kann ich etwas dagegen tun?“, fragte ich mich und begann, eine Unterrichtseinheit für den Mathematikunterricht zu entwickeln. Die Grundidee ist die klassische Idee der Aufklärung: Wenn Jugendliche Glücksspiele rational analysieren und verstehen, ist die Versuchung geringer, dabei Geld zu verlieren. Aus dem reichhaltigen Angebot von Glücksspielen habe ich eines ausgesucht, das derzeit besonders boomt, die Sportwetten, die in vielen Wettbüros und insbesondere im Internet angeboten werden. Mein Dank an dieser Stelle gilt Hans-Stefan Siller (Salzburg). Er hat wesentlich dazu beigetragen, dass aus der Idee eines Projektunterrichts zu Sportwetten mittlerweile zwei Aufsätze in ISTRON Bänden (Siller, Maaß (2009a, 2009b)) sowie ein Unterrichtsversuch, den er in Villach durchgeführt hat, und mehrere Vorträge entstanden sind.

### A) Ausgangspunkt: Einige Fakten zum Glücksspiel, zu Sportwetten und zur Glücksspielsucht

#### 1. Die Umsätze mit Gewinnspielen im Internet sind sehr hoch und steigen weiter

„Online-Glücksspiel zählt schon seit geraumer Zeit zu den Branchen mit den stärksten Wachstumsraten. Nach Zahlen von Gamingpublic.com steigt der Umsatz mit Internet-Zockerei jährlich um 22 Prozent. In diesem Jahr (Anmerkung: 2006) sollen rund 15 Milliarden US-Dollar in die Kassen von Online-Glücksspielanbietern fließen. Für das Jahr 2015 erwarten die Analysten von Merrill Lynch einen Jahresumsatz von bis zu 528 Milliarden US-Dollar. Selbst Einschnitte wie der jüngst in den USA zur Eindämmung der Internet-Zockerei verabschiedete Unlawful Internet Gambling Enforcement Act verursachen offenbar nur kleine Dellen in den steilen Wachstumskurven...“ (<http://www.heise.de/newsticker/Internet-Zockerei-Eine-halbe-Billion-US-Dollar-Umsatz-im-Jahr-2015--/meldung/82435>). Ein deutlicher Hinweis auf die wachsende Spielsucht sind Wettbüros, die es in Österreich an in wachsender Zahl gibt. In Ländern mit restriktiverer Auffassung vom staatlichen Glücksspielmonopol sieht es anders aus – die Kontroverse zwischen einer Öffnung von Märkten und Schutz vor verführenden Angeboten ist auch ein interessantes Themenfeld für EU-Politik (vgl. Punkt 4).

#### 2. Spielsucht ist gefährlich und kann zu kriminellen Handlungen führen Online-Spieler klappte weit über eine Million

„Um seiner unkontrollierten Spielsucht zu frönen, hat ein britischer Online-Spieler angefangen, im Laufe der Zeit an die 1,5 Millionen Euro zu rauben (gemeint ist wohl Unterschlagung – JM). Der 23 Jahre alte Verwaltungsangestellte flog auf und wurde gestern schuldig gesprochen. Bryan Benjafield hat viele Probleme. Eines davon: Er ist den Internet-Casinos mit Haut und Haaren verfallen. Da er Zugriff auf die Buchhaltung seines Arbeitgebers hatte, überwies er nach und nach besagte Summe auf seinen Ladbrokes-Account, wo er das Geld für Pokerspiele, Sportwetten und am Roulette großzügig - und leider wenig erfolgreich - einsetzte. Sein

Arbeitgeber ging aufgrund des steten Geldverlustes Pleite, doch erst ein Finanzbeamter deckte die Vorgänge auf. Das Strafmaß für den diebischen Web-Zocker steht noch nicht fest.“  
(<http://www.vnunet.com/vnunet/news/2160083/online-gambler-guilty-theft>)

### **3. Spielsucht ist seit einiger Zeit von der WHO als psychische Krankheit eingestuft**

„Im Jahr 1991 hat die Weltgesundheitsorganisation (WHO) das pathologische Spielen in ihre "Internationale Klassifikation Psychischer Störungen" (ICD-10) aufgenommen. Demnach besteht die Störung in häufig wiederholtem episodenhaften Glücksspiel, das die Lebensführung der betroffenen Personen beherrscht und zum Verfall der sozialen, beruflichen und familiären Werte und Verpflichtungen führt...“ (<http://www.praevention.at/seiten/index.php/nav.24/view.208/level.3/>).

Der Suchbegriff „Spielsucht“ liefert bei Google etwa eine halbe Million Hits, international gibt es eine Vielzahl von Studien dazu: <http://www.praevention.at> oder [http://www-user.uni-bremen.de/~tobha/top10links\\_gluecksspiel.htm](http://www-user.uni-bremen.de/~tobha/top10links_gluecksspiel.htm) oder <http://www.landesfachstelle-gluecksspielsucht-nrw.de/> sind gute Einstiegsadressen für weitergehende Lektüre. Etwas älter, aber dafür umfassender ist eine Studie aus Bielefeld von Lucia Schmidt und Heike Kähnert: Konsum von Glücksspielen bei Kindern und Jugendlichen - Verbreitung und Prävention, Abschlussbericht an das Ministerium für Gesundheit, Soziales, Frauen und Familie des Landes Nordrhein-Westfalen, Bielefeld 2003, [http://www.uni-bielefeld.de/gesundhw/ag4/downloads/Abschlussbericht\\_Gluecksspiel\\_Jugendlicher\\_Uni%20Bielefeld.pdf](http://www.uni-bielefeld.de/gesundhw/ag4/downloads/Abschlussbericht_Gluecksspiel_Jugendlicher_Uni%20Bielefeld.pdf).

Nicht jedeR, der/die einmal wettet, ist ein schlimmer oder gefährdeter Mensch. Selbstverständlich gibt es Erwachsene, die nur hin und wieder gern ein paar Euro setzen, um Freude an der Spannung zu haben. Viele oder sogar die meisten schaffen es, sich selbst Grenzen des maximalen Einsatzes bzw. Verlustes pro Monat zusetzen. Ich kann aber nicht beurteilen, ob solche Selbstbegrenzungen auf Dauer halten oder ob wie bisweilen beim Alkohol aus „täglich ein Glas Wein“ irgendwann eine halbe oder ganze Flasche Wein wird und schließlich daraus eine ernsthafte und lebensbedrohliche Alkoholsucht entsteht.

### **4. Die Politik hat schon reagiert und will mehr tun**

heise online meldete am 10.03.2009

„EU-Parlament will besseren Jugendschutz bei Online-Glücksspiel: Der Bericht von der dänischen Berichterstatteerin Christel Schaldemose stellt fest, dass der europäische Markt für Online-Glücksspiele jährlich zwischen 8,4 und 17,6 Prozent wächst. In sieben Mitgliedsstaaten sind Internet-Glücksspiele verboten, unter anderem auch in Deutschland.“

### **5. Sportwetten sind ein Thema für den Mathematik-Unterricht!**

Wer in den offiziellen Dokumenten des zuständigen österreichischen Bundesministeriums sucht, findet sowohl in den Lehrplänen als auch in den Dokumenten, die zu Themen wie Zentrale Reifeprüfung oder Standards veröffentlicht wurden, hinreichend viele zwingende und gute Argumente (Stichworte sind etwa Kompetenzen wie Modellbilden und Argumentieren). Das Ministerium hat sogar in einem RUNDSCHREIBEN (Nr. 44/2001 des bm:bwk, im Folgenden zitiert als „Projekterlass“, siehe [http://archiv.bmbwk.gv.at/ministerium/04/GZ\\_10.0775-14a2001\\_Grund5411.xml](http://archiv.bmbwk.gv.at/ministerium/04/GZ_10.0775-14a2001_Grund5411.xml)) ausführlich und gut nachvollziehbar dargestellt, wie ein *Projektunterricht* zu diesem Thema (und anderen Themen) methodisch gut aufgearbeitet durchgeführt werden kann.

*Projektunterricht?* An dieser Stelle gibt es regelmäßig zwei berechtigte Fragen von LehrerInnen, nämlich

1. Weshalb reicht es nicht, das Thema wie üblich im Unterricht zu behandeln, also fragend-entwickelnd oder frontal, ergänzt mit einigen Übungsaufgaben?
2. Woher sollen wir die Zeit nehmen, das auch noch zu unterrichten? Ohne Zweifel ist es ein schönes und wichtiges Thema, aber wir müssen jetzt schon viel mehr Stoff durchnehmen, als wir können.

**Ad 1:** Das eigentlich wichtige Lehrziel des hier vorgeschlagenen Mathematikunterrichts ist ein Beitrag zur Aufklärung, also letztlich eine nachhaltige Wirkung im Hinblick auf das Verhalten der Jugendlichen, die eben nicht ihr Geld und Glück beim Glücksspiel verlieren sollen. Wie aus der Erziehung im Hinblick auf die Risiken anderer Suchtgefährdungen (Tabak, Alkohol, andere Drogen) bekannt ist, ist Aufklärung keine Garantie für richtiges Verhalten. Sie kann aber dazu beitragen! Dieser Beitrag ist – so wissen wir aus der Pädagogik – deutlich besser, wenn das zu Erlernende in einem Prozess eigenständigen Lernens erarbeitet wird. Eigene Erkenntnis hat deutlich mehr Gewicht und Einfluss auf das Verhalten als Ermahnung oder bloße Information. Deshalb soll der Unterricht methodisch so gestaltet werden, dass die SchülerInnen selbst zu den entscheidenden Einsichten gelangen.

**Ad 2:** Der hier vorgeschlagene Unterricht soll **nicht zusätzlich** zum bisherigen Unterricht stattfinden. Es wäre ein grobes Missverständnis, wenn die ministerielle Qualitätsoffensive, die durch die Stichworte „zentrale Reifeprüfung“ und „Standards“ gekennzeichnet ist, darauf beschränkt würde, dass einige neue Aufgaben für die jeweiligen Tests ausgearbeitet bzw. aus vorhandenen Schulbuchaufgaben ausgewählt und dann trainiert werden. Neue Inhalte und Formen des Unterrichts sollen gewählt werden, denen traditionelles Aufgaben-Üben weichen soll. Zwei Gründe dafür bzw. Überlegungen dazu sollen hier nur angedeutet werden: Elektronische Rechenhilfen können viele Übungen auf dem Papier gut ersetzen. Auch vom bisherigen Unterricht verbleiben – wie ich aus meinen Forschungen zum Thema ‚*Erwachsene und Mathematik*‘ weiß (für internationale Literatur dazu siehe auch <http://www.alm-online.net/>) durchschnittlich nicht viele Kenntnisse aus diesen Übungen bei Erwachsenen.

## **B) Vorgeschlagener Unterrichtsverlauf**

Der vorgeschlagene Verlauf orientiert sich wie oben angeführt am erwähnten Projekterlass des Ministeriums aus dem Jahre 2001, aus dem ich im Folgenden einzelne Teile zitiere.

### **Phase 1: Projektidee/Themenfindung**

„Wichtig ist, dass das Interesse aller Beteiligten geweckt werden kann und genügend Zeit zur Verfügung steht, damit sich LehrerInnen und SchülerInnen gemeinsam auf ein Thema, das sie bearbeiten, oder auf ein Problem, das sie lösen wollen, einigen können.“ (Projekterlass)

Das Thema „Fußball“ ist für viele SchülerInnen interessant. Was aber hat Fußball mit Mathematik zu tun? Geht es um die Geometrie des Balls? Um physikalische Berechnungen, etwa zu Ballgeschwindigkeiten und Reaktionszeiten beim Elfmeter? Um Statistiken? Ich halte es für günstig, wenn die Lehrkraft den Themenvorschlag gleich so weit konkretisiert, dass die beiden für dieses Unterrichtsprojekt vorgeschlagenen Eckpfeiler deutlich werden, nämlich eine Simulation einer Meisterschaft im Klassenraum und Sportwetten. Die Klasse spielt Fußball mit einer Spielvariante, die im Klassenraum leicht durchführbar ist (also Tipp-Kick, Tischfußball, Computerfußballsimulation oder Elfmeterschießen), oder auf ähnliche Weise eine kleine Meisterschaft durch. Ergebnisse mit einem Zufallsgenerator für die Resultatsbestimmung zu ermitteln, ist wenig zielführend, da hier wesentliche Elemente der Quotenfestsetzung nicht sinnvoll simulierbar sind, weil die Erwartungen an das Ergebnis einer Würfelrunde statistisch berechenbar verteilt sind. Einige SchülerInnen führen währenddessen mehre-

re Wettbüros (d.h. sie spielen BuchmacherIn), die von ihnen gegründet und geleitet werden. Sie nehmen in Konkurrenz zueinander ihre Sportwetten mit Spielgeld an, berechnen Quoten und Auszahlungen. Zum Schluss und während des Projektes in bestimmten Phasen wird gemeinsam über das Gelernte und Erlebte nachgedacht.

## **Phase 2: Zielformulierung und Planung**

„Durch die Formulierung von Zielen werden auch die unterschiedlichen Interessen sichtbar, können Unterthemen diskutiert und ein anzustrebendes Ergebnis festgelegt werden. Die vorhandenen Rahmenbedingungen und Ressourcen müssen analysiert werden und in der Planung Berücksichtigung finden, die Verantwortlichkeiten für die einzelnen Teilbereiche müssen festgelegt werden.“ (Projekterlass)

Je nach Entscheidung der Lehrperson, die ja für den Zeitrahmen und gegebenenfalls für fächerübergreifende Kooperationen verantwortlich ist, und der SchülerInnen, die in diesem Projekt auch verantwortlich an der Detailplanung beteiligt werden sollen, werden in diesem Projekt etwa folgende Themen behandelt:

- Organisation des Turniers
- Durchführung der Spiele
- Auswertung der Resultate (Tabelle, Aufstieg aus den Gruppen etc.)
- Erstellung von dazu nützlichen EDV – Programmen (falls fächerübergreifend mit Informatik kooperiert wird)
- Information über Sportwetten sammeln
- Regeln für die Sportwetten in der Schulklasse ausarbeiten
- Gründung von Wettbüros
- Durchführung und Auswertung der Wetten (auch in diesem und dem folgenden Punkt kann fächerübergreifend mit Informatik kooperiert werden)
- Führen von Highscorelisten: Welche WetterInnen bzw. Wettbüros sind erfolgreich?
- Ethische Aspekte: Wie stehen die SchülerInnen zu Sportwetten, nachdem sie selbst beide Perspektiven (Wetten und Wettbüro) erlebt haben?

Die Liste ist weder verbindlich noch vollständig, weil sie der Idee des Projektunterrichts und der Verantwortung der Beteiligten folgend in der jeweiligen Situation erstellt und beschlossen werden soll. Es können also Punkte wegfallen oder hinzukommen. Wenn vertiefte Überlegungen zu optimalen Gewinnstrategien angestellt werden sollen, verlängert sich die Liste um jene Punkte, die als Hypothesen aufgrund der Reflexion des Projektes (insbesondere der Fragen: Wer hat viel gewonnen oder verloren? Weshalb?) formuliert und dann überprüft werden.

## **Zur gemeinsamen Unterrichtsplanung**

Wer selbst schon viele Turniere organisiert hat (etwa im Sportverein) oder noch nie so etwas versucht hat, könnte meinen, die Organisation und Durchführung ließe sich ohne große Planung einfach angehen. Im Falle eines Problems muss man eben improvisieren...

Mir scheint hingegen, dass dieser Punkt für sich schon eine große Bedeutung hat, weil er einerseits Startpunkte für wichtige mathematische Stoffe wie Netzplantechnik oder Graphentheorie (auch wenn sie seit 2004 nicht mehr im Regel-Lehrplan steht) liefern kann (einschließlich der Motivation, sich mit solchen Themen intensiver zu beschäftigen, falls das erste Turnier im Chaos endete) und andererseits gute Beiträge zur Erreichung allgemeiner Lehrziele wie soziale Kompetenz leistet. Wer (als Team von SchülerInnen) ein Turnier erfolgreich plant und leitet, hat ohne Zweifel auch soziale Kompetenz bewiesen!

In „Phase 2“, in der Ziele formuliert und die Projektdurchführung geplant werden soll, sollten zumindest die folgenden Fragen gefunden und dann von der Klasse soweit beantwortet werden, dass das eigentliche Projekt beginnen kann:

1. Mit welchem Spiel simulieren wir die realen Fußballspiele? Es muss schnell durchführbar sein, wenn es im Klassenraum gespielt werden soll, es muss klare Regeln haben und zu eindeutigen Ergebnissen (Sieg, Unentschieden, Niederlage) führen, die wie Fußballergebnisse in einer Tabelle zusammengefasst werden können. Möglicherweise lässt sich das Spiel in Kombination mit dem Sportunterricht oder auf dem Schulhof auch auf ein Elfmeterschießen verkürzen.
2. Was brauchen wir alles zur Durchführung? Einen Zeitplan mit Reservezeiten, für jede Partie Schiedsrichter, ein Team, das die Resultate sammelt und auswertet (Tabellen, weiterer Spielplan in der K.O.-Phase, etc.), eine Spielleitung? Oder brauchen wir je zwei Teams, zur wechselseitigen Kontrolle? Wenn zur Unterstützung der Spielleitung EDV eingesetzt werden soll, muss dies vorab geplant werden. Gegebenenfalls muss eine Software gefunden oder geschrieben werden, um z.B. Tabellen auszurechnen und Spielpaarungen anzugeben. Für ein kleines Turnier im K.O.-System reicht offenbar ein Notizzettel bzw. die Tafel.
3. Was müssen wir als Schulklasse vorab über die Sportwetten wissen und entscheiden? Wie viele konkurrierende Wettbüros werden zugelassen? Welche Regeln für minimalen und maximalen Einsatz gibt es? Welche Wetten werden zugelassen (nur auf Ergebnis, damit die Auswertung einfacher wird oder mehr)? Wie werden die Organisation des Turniers und der Sportwetten aufeinander abgestimmt? Wann müssen Turnierpausen eingeplant werden, damit über dann vorliegende Erfahrungen mit den Wetten nachgedacht werden kann – und eventuell sinnvoll erscheinende Regeländerungen beschlossen werden können?
4. Welche SchülerInnen übernehmen welche Aufgaben und die Verantwortung für bestimmte Vorbereitungen und Durchführungen?
5. Wie passt alles in einen Zeitplan?

Eine Schulklasse kann vermutlich nicht vorab alle Fragen erkennen und beantworten. Deshalb sollen für den Projektablauf (insbesondere während des Turniers selbst) bewusst Stopps oder Pausen eingeplant werden, in denen über die Erfahrungen diskutiert, neue Fragen formuliert (oder alte reformuliert) und (anders) beantwortet werden. Schließlich soll jedes Projekt auch dazu dienen, etwas über Projekte zu lernen.

### **Auswertung und Dokumentation**

Eine gute Planung schaut auch auf das Ende, den hoffentlich gelungen Abschluss. Damit aus dem Projekt möglichst viel gelernt werden kann, ist es notwendig, bestimmte Zwischenergebnisse und Überlegungen der SchülerInnen (etwa zur Wahl von bestimmten Quoten oder zu Auszahlungen) im Verlauf des Projektes zu dokumentieren. Wenn diese (oft lästigen) Dokumentationen nicht einfach „vergessen“ werden sollen, muss schon in der Planungsphase festgelegt werden, wer was dokumentiert und wer das im Projekt überwacht.

### **Phase 3: Vorbereitungszeit**

„Diese Zeit dient der umfassenden Informationsbeschaffung, der Besorgung notwendiger Arbeitsmaterialien, der Planung von Exkursionen, Diskussionen mit Fachleuten, Filmvorführungen u.ä. Im Zuge dieser Vorbereitungsarbeiten können sich organisatorische oder inhaltliche Änderungen am Projektplan als notwendig erweisen.“ (Projekterlass)

Zur Analyse der Rahmenbedingungen sind **Informationen über reale Sportwetten** notwendig. Diese können entweder von der Lehrperson bereitgestellt werden oder von den SchülerInnen einzeln oder in Arbeitsgruppen zusammengetragen werden. Die folgenden beiden Punkte (Sportwetten im Internet und reale Quoten) sollten auf jeden Fall zur Vorbereitung erkundet werden.

### **Sportwetten im Internet erkunden**

Aus nahe liegenden Gründen empfehle ich NICHT, die SchülerInnen selbst Sportwetten tätigen zu lassen, um Erfahrungen für den Unterricht zu sammeln. Stattdessen sollte in der Schule in Kleingruppen bei verschiedenen Anbietern versucht werden, folgende zwei Hauptfragen zu beantworten:

1. Welche verschiedenen Arten von Sportwetten zum Fußball werden angeboten?
2. Welche Informationen über Spielregeln und insbesondere die Berechnung von Quoten, Gewinnen und Auszahlungen werden gegeben?

Diese Informationen werden gesammelt und bei der Planung des Projektes berücksichtigt.

Die wichtigsten Sportwettenanbieter im Internet sind laut [www.mr-bet.net](http://www.mr-bet.net):

- PaddyPower
- gamebookers.com
- intertops.com
- expekt.com
- bwin.com
- eurosportwetten.com
- bet365.com
- bet-at-home.com
- bets4all.com
- betsense.com
- Tipp3.at

Eine ausführliche Bewertung dieser Anbieter findet sich unter <http://www.mr-bet.net/sportwetten-anbieter/index.html>

Hier lernen die SchülerInnen gleich ein wenig Medienkompetenz in Bezug auf das Internet mit: [mr-bet.com](http://www.mr-bet.com) ist ein „Sportwetten Informationsportal“, das Informationen bietet und gleich zu einer Vielzahl von Wettmöglichkeiten weiterleitet. Ihre Frage sollte sein: Können wir diesem Informationsportal trauen?

**Noch eine Anmerkung zur Methodik:** Das Beispiel zeigt ebenso wie die Erfahrung in der Durchführung realer Projekte oder anders ausgedrückt der Alltag der SchülerInnen selbst, dass mit Phase 3 die Informationsbeschaffung sowie das Verständnis der Rahmenbedingungen (Stichwort: reale Sportwetten) nicht abgeschlossen ist. Ein wesentlicher Lerneffekt eines solches Projektes ist ja gerade, den Prozess des Lernens durch die Arbeit an einem Thema selbst zu erleben und (gegebenenfalls mit einem kleinen Hinweis durch die Lehrkraft) auch bewusst wahrzunehmen. Mehr dazu folgt unter dem Stichwort Reflexionsphase unten.

**Wie werden Quoten berechnet?** Eine plausible Erklärung findet sich unter <http://www.mr-bet.net/quote/quote.htm> an. Diese Erläuterung hilft aber nicht bei der Antwort auf die Frage, wie die erste Quote berechnet wird, die ja im Netz sichtbar ist, bevor die ersten Wetten abgegeben werden. Diese Frage muss offenbar im Projektverlauf noch geklärt werden. Hier ist

übrigens einer der vielen Chancen für entdeckendes Lernen in diesem Projekt, die die SchülerInnen auf jeden Fall nutzen sollen und können, denn spätestens dann, wenn sie ihr erstes Wettbüro selbst aufmachen (im Rahmen der Simulation und mit Spielgeld), werden sie sich die Frage stellen, mit welchen Quoten sie die anderen SchülerInnen als KundInnen anlocken wollen. Welch ein motivierender Erfolg wird es, wenn sie diese Frage durch Probieren, Nachdenken oder weitere Informationssuche selbst beantworten können bzw. zufrieden stellend beantwortet haben!

Beginnen wir mit dem einfachsten Fall einer fairen Wette auf den Ausgang des Spiels von Mannschaft A gegen Mannschaft B. Mannschaft A spielt zu Hause, deshalb wetten 5 Personen je 10 Einheiten Spielgeld auf A, 3 auf Remis und 2 auf Mannschaft B. Insgesamt werden 10 mal 10 Einheiten Spielgeld eingezahlt, also 100 Einheiten Spielgeld. Wenn das Wettbüro (ein „Buchmacher“ oder „Totalisator“) seine Angebote nach den Einsätzen kalkuliert, erhält er (oder sie) folgende Werte für Sieg A  $50/100 = 0,5$ , für Remis  $30/100 = 0,3$  und für Sieg B  $20/100 = 0,2$ . Diese Zahlen sind wie Werte für Wahrscheinlichkeiten zu sehen, sollten sich also zu 1 addieren ( $0,5 + 0,3 + 0,2 = 1$  – passt!). Die Auszahlungsquote oder kurz „die Quote“ wird aus dem Kehrwert berechnet: Sieg A  $1/0,5 = 2$ , Remis  $1/0,3 = 3,33$  und Sieg B  $1/0,2 = 5$ . Was heißt das?

Wenn Mannschaft A tatsächlich gewinnt, erhalten alle 5 Personen, die auf Mannschaft A gewettet haben, ihren Einsatz multipliziert mit dem Faktor 2 (=Quote) zurück, also je 20 Einheiten Spielgeld. Alle anderen haben verloren und erhalten nichts. Analog wird in den anderen Fällen gezahlt (insgesamt 99,99 Einheiten Spielgeld im Fall Remis an drei Personen und wieder insgesamt 100 Einheiten Spielgeld an zwei Personen im Fall Sieg B). Insgesamt werden (bis auf den Rundungscent im Fall eines Remis) jeweils alle eingezahlten Wetteinsätze an die Gewinner ausgezahlt. In diesem Fall einer fairen Wette verteilt der Totalisator die Einsätze gerecht an die Gewinner der Wette. Er hat selbst kein Risiko und keinen Gewinn.

Davon hat offensichtlich der Wettanbieter nichts. Also überlegt sich (nach Gewinnerwartung oder Marktübersicht oder Absprache mit der Konkurrenz oder Erfahrung oder?) der Buchmacher, wie viel Prozent des Umsatzes er für sich behalten möchte. Für Wettbüros in Österreich ist dieser Anteil, Provision genannt, auf maximal 10% fixiert. In gewisser Weise muss der Anbieter im Internet bei der Überlegung auch eine doppelte Risikokalkulation vornehmen. Wenn er seinen Anteil am Umsatz im Vergleich zur Konkurrenz zu hoch wählt, findet ein geübter Wetter das im Internet schnell heraus und wettet bei einem anderen Buchmacher. Es gibt extra Websites im Internet mit Quotenvergleichen. Bei der Simulation im Klassenzimmer sind die Quoten noch leichter zu vergleichen, ihre Festsetzung erfordert also gute Überlegungen. Eine zweite Art von Risiko kann dadurch entstehen, dass die Quote nicht nur nach den bisher geleisteten Einsätzen berechnet wird, sondern auch nach anderen Überlegungen. Wenn das Buch nicht „rund“ (also in jedem Fall die eingezahlten Einsätze die Auszahlen decken) ist, kann es passieren, dass der Buchmacher bei einem bestimmten Ausgang mehr auszahlen muss, als eingesetzt wurde. Wie geht das? Darauf sollen die SchülerInnen selbst kommen!

Zur Information der LehrerInnen, die sich auf diesen Unterricht vorbereiten, möchte ich drei Fälle andeuten. Offensichtlich gibt es noch wesentlich mehr Möglichkeiten – eine sehr gute Gelegenheit für viele Beispielrechnungen, die von einzelnen Schüler(innen) oder in Partnerarbeit ausgeführt und dann alle gemeinsam analysiert werden. Zur Vereinfachung der Berechnung der vielen Varianten bietet sich eine Tabellenkalkulation an.

### **1. Der Favoritensieg.**

Mannschaft A ist haushoher Favorit, alle 10 Wetter setzen je 10 Einheiten Spielgeld auf A, niemand wettet auf B oder unentschieden (X). Wenn der Buchmacher mit einer bestimmten Quote, etwa mit vorsichtigen 1,5 für Sieg A gestartet ist, nimmt er 100 Einheiten Spielgeld ein und zahlt 150 Einheiten Spielgeld aus (Verlust 50 Einheiten Spielgeld). Der Totalisateure zieht von den 100 Einheiten Spielgeld Einnahmen seine 10 Prozent Provision ab (10 Einheiten Spielgeld sind sein Verdienst) und errechnet als Quote 0,9 (d.h.: auf jede gesetzte Einheit werden 90% ausgezahlt). Wer richtig gewettet hat und gewinnt, erhält also 9 Einheiten Spielgeld zurück. Nach einem solchen „Gewinn“ (bei dem 10% des Einsatzes verloren gehen) wird niemand mehr wetten wollen. Allerdings kommt es in der Praxis wohl nie vor, dass alle Einsätze auf den Favoriten gehen. Irgendjemand hofft immer auf den Sieg des Außenseiters und sieht die hohe Quote als Chance für einen großen Wett-Gewinn.

### **2. Die Startquote ist sehr daneben und es wird wenig gewettet.**

Die allererste Quote, zu der ein Buchmacher Wetten anbietet, kann offenbar nicht aufgrund bisher eingezahlter Wetten kalkuliert werden, weil ja noch nichts eingezahlt wurde. In der Praxis greift der Buchmacher hier auf Erfahrungen zurück: Wie waren die Quoten für dieses Spiel beim letzten Mal? Wer ist nach Einschätzung von Fachleuten diesmal wie hoher Favorit? Heimmannschaften spielen besser – etc. Einmal eingegangene und angenommene Wetten müssen mit der zu diesem Zeitpunkt ausgewiesenen Quote bezahlt werden, wenn sie gewonnen werden. Nehmen wir an, ein Buchmacher startet mit den Quoten aus dem ersten Beispiel (2, 3,33 und 5). Zwei Personen wetten je 10 Einheiten Spielgeld auf Mannschaft B und jeweils eine Person setzt 10 Einheiten Spielgeld auf Remis bzw. Mannschaft A. Sonst wettet niemand. Dann stimmen die Quoten offenbar nicht.

Wenn A gewinnt, werden 20 Einheiten Spielgeld ausbezahlt und 40 eingenommen – fein für den Buchmacher. Wenn die Partie unentschieden endet, werden 33,33 Einheiten Spielgeld ausgezahlt und 6,67 Einheiten Spielgeld bleiben beim Buchmacher. Wenn Mannschaft B gewinnt, sieht es böse aus: Zweimal 50 Einheiten Spielgeld sind auszuzahlen, also muss der Buchmacher 60 Einheiten Spielgeld zusetzen. Schlecht für ihn.

### **3. Das Wettverhalten ändert sich durch zusätzliche Informationen drastisch**

Zunächst setzen 10 Personen je 10 Einheiten Spielgeld wie im ersten Beispiel (5 auf Mannschaft A, 3 auf Remis und 2 auf Mannschaft B) – die Quote passt. Dann steckt einen Tag vor dem Spiel der Platzwart Mannschaft A mit seiner heftigen Virusgrippe an und der Verein tritt mit einem sehr geschwächten Team oder der Amateurm Mannschaft aus der vierten Liga an. Die Wetter reagieren auf die Zeitungsmeldung prompt: 90 Wetter setzen je 10 Einheiten Spielgeld auf Mannschaft B. Wenn die Quote nicht blitzschnell geändert wird (also laufend nach den bis dahin getätigten Einsätzen aktualisiert), gibt es plötzlich 92 Wetten mit Quote 5 auf Team B. Wenn dieses Team gewinnt, beträgt die Summe der Einzahlungen 100 mal 10 Einheiten Spielgeld, also 1000 Einheiten Spielgeld, auszuzahlen sind aber 92 mal 50 Einheiten Spielgeld, also 4600 Einheiten Spielgeld. Ein herber Verlust!

Also ist es sinnvoll, die Quote nicht einfach fix zu lassen, sondern sie je nach Wetteingang flexibel zu ändern. Der Buchmacher will ja unabhängig vom Ausgang des Spiels gewinnen und nicht selbst wetten mit dem Risiko, etwas verlieren zu können. Seine Situation ist am besten, wenn die Quote laufend den tatsächlichen Wetteinsätzen angepasst wird. Ein Zuhörer aus Wien, Mag. M. Wallner, machte mich freundlicherweise nach dem Vortrag darauf aufmerksam, dass zumindest ein bekannter Wettanbieter in Österreich nicht so flexibel vorgeht und in einem Quotenblatt angebotene Quoten regelmäßig über mehrere Tage konstant hält. Ist das besondere Risikofreude? Steckt dahinter eine besonders gute Fußballkenntnis? Gilt das

nur für Wetten, die nicht über das Internet gehen? Im Projekt können und sollen solche Fragen durch genaue Beobachtung mehrerer Anbieter über einige Zeit beantwortet werden!

#### **Noch eine Anmerkungen zu dieser Phase:**

Abschließend weise ich noch darauf hin, dass nach einigen Modellrechnungen zur Setzung der ersten Quote und ihrer Änderung für die Simulation in der Schulklasse Regeln vereinbart werden sollten. Wenn etwa erlaubt wird, die Quoten nach jedem Wetteinsatz (oder einem Blick auf die Konkurrenz) neu zu berechnen, muss für das Wetten mehr Zeit eingeplant werden, als wenn fixe Quoten oder maximal ein oder zwei Änderungen vereinbart werden. Die Wettbüros in der Schulklasse sollen gleiche Bedingungen haben. Zudem muss auf jeden Fall vereinbart werden, welche Art von Wetten zugelassen werden. Im realen Wettbüro kann auf viel mehr Optionen als auf den Ausgang eines Spieles gewettet werden, in der Schulklasse sind aus meiner Sicht gewisse Einschränkungen sinnvoll. Selbstverständlich muss auch der minimale und maximale Einsatz vorher vereinbart sein.

#### **Phase 4: Projektdurchführung**

„In diesem Abschnitt wird die inhaltliche Hauptarbeit geleistet. Die geplanten Vorhaben werden von den SchülerInnen in unterschiedlichen Sozialformen möglichst selbstständig durchgeführt, die LehrerInnen stehen dabei als koordinierende BeraterInnen und ExpertInnen und als "KonfliktmanagerInnen" zur Verfügung. Während dieser Zeit ist es besonders wichtig, in (kurzen) Reflexionsphasen ("Fixpunkten") Erfahrungen und Zwischenergebnisse auszutauschen, aufgetretene Probleme zu besprechen, koordinierende Maßnahmen zu setzen und den Verlauf des Projekts und die emotionale Befindlichkeit der ProjektmitarbeiterInnen zu überprüfen.“ (Projekterlass)

Der Projekterlass des Bundesministeriums gibt eine gute Orientierung für die Projektdurchführung. Wenn die Planung gut gelungen ist, gibt es bei der Umsetzung weniger Pannen und Probleme. Wenn Schwierigkeiten auftreten, sollte die Lehrkraft sie nicht einfach aufgrund der eigenen Erfahrung und Führungsqualität beheben, sondern den SchülerInnen die Gelegenheit geben, selbst Lösungen zu finden. Zudem soll in den erwähnten Reflexionsphasen auch über den Zusammenhang von Planung und Umsetzung gesprochen werden: Was lernen wir für den nächsten Fall, in dem wir etwas planen?

Im Hinblick auf die mathematischen Aspekte des Projektes zeigt sich spätestens in dieser Phase, weshalb es ungünstig ist, zur Bestimmung des Resultates eines simulierten Fußballspiels nur einen Zufallsgenerator herauszuziehen. In diesem Fall werden nämlich alle BuchmacherInnen die Quoten gleichmäßig für alle drei möglichen Ausgänge gleich ansetzen. Was sollte auch für eine Mannschaft besonders sprechen – außer Würfelglück? Wenn hingegen einzelne SchülerInnen in Form eines Spiels wie Tischfußball oder Elfmeterschießen für eine teilnehmende Nation antreten, gibt es schon bald FavoritInnen und AußenseiterInnen, weil eben einzelne SchülerInnen unterschiedlich gut in diesen Spielen agieren. Damit wird es für BuchmacherInnen viel schwieriger und aufregender, eine gute Quote zu Beginn zu wählen und für die Wettenden, ihre Einsätze gut zu platzieren. Wähle ich die eher sichere Gewinnerwartung und setze auf den Favoriten bzw. die Favoritin oder riskiere ich mehr mit einem Einsatz auf den Außenseiter bzw. die Außenseiterin, um im Fall des Sieges mehr zu gewinnen? Wie gut sind denn die Einschätzungen der Fähigkeiten der SpielerInnen?

#### **Phase 5: Projektpräsentation/Projektdokumentation**

„Projektunterricht ist durch einen klar erkennbaren Abschluss gekennzeichnet. Dabei haben alle Beteiligten die Gelegenheit, ihre Arbeitsergebnisse einander vorzustellen und wenn möglich einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Entscheidend für die Wahl des Pro-

jektabschlusses muss sein, dass die SchülerInnen durch die Präsentation Anerkennung und (konstruktive) Kritik ihrer Arbeit erfahren und dass die Ergebnisse des Projekts kommunizierbar werden. Die Dokumentation ist Teil des Projekts und eine wesentliche Grundlage für Präsentation, Öffentlichkeitsarbeit, Reflexion und Evaluation. Sie sollte daher Informationen über alle wichtigen Ergebnisse, Stadien des Arbeitsprozesses und Erfahrungen der ProjektmitarbeiterInnen liefern.“ (Projekterlass)

Der Abschluss dieses Projektes wird durch das Finale in der Meisterschaft bestimmt. Anschließend werden die Wetten ausbezahlt und die Bilanzen der Wettbüros sowie der einzelnen WetterInnen erstellt und präsentiert. Gemeinsam wird dann ausgewertet, wer weshalb Spielgeld gewonnen oder verloren hat. Vielleicht sind ja auch Rechenfehler etwa bei der Auszahlung aufgetreten, die gefunden und korrigiert werden müssen.

### **Phase 6: Projektevaluation**

„Die Evaluation dient der Überprüfung der Projektergebnisse und der Weiterentwicklung der Qualität künftiger Projekte. Grundlage für die Zielformulierungen in der Planungsphase sind die Fragestellungen: Was wollen wir zu welchem Zweck und mit welchen Mitteln erreichen? Prozessbegleitend und am Ende des Projekts werden diese Ziele auf Basis der gesammelten Daten hinsichtlich ihrer Erreichung bzw. Umsetzung systematisch bewertet. In den Phasen der Projektreflexion werden die Erfahrungen der Beteiligten und die laufenden Prozesse besprochen. Die Projektreflexion ist ein unabdingbares Element der Evaluation. Sie erfolgt grundsätzlich durch die AkteurInnen selbst; um die Gefahr "blinder Flecken" in der eigenen Wahrnehmung zu vermeiden, ist es jedoch in manchen Bereichen der Evaluation unerlässlich, auch eine Außensicht einzubeziehen ("kritische FreundInnen", ProjektpartnerInnen).“ (Projekterlass)

Auch hier beschreibt der Erlass gut nachvollziehbar, worauf es ankommt. Konkret schlage ich vor, dass die Wettbüros reihum ihre Bilanzen tauschen und nachrechnen. Gemeinsam kann dann analysiert werden, was für BuchmacherInnen günstige Strategien sind und worauf Leute achten sollten, die wetten. Dabei können zwei Hauptstrategien unterschieden werden: Optimale Prozentsätze für den Anteil des Buchmachers bzw. der Buchmacherin und Glück bei der Setzung von Quoten bis hin zum Wettglück des Buchmachers bzw. der Buchmacherin, das dann notwendig wird, wenn die Quote aus Werbegründen besonders hoch angesetzt wird, obwohl die bisher eingegangenen Wetteinsätze dies nicht rechtfertigen. Vermutlich kommen die SchülerInnen von sich aus auf das wichtigste Resultat: Die Bank (das Wettbüro, der Buchmacher bzw. die Buchmacherin) gewinnt langfristig bei guten und flexiblen Quotensetzungen immer, die Wettenden zahlen drauf – auch wenn sie bisweilen gewinnen.

Aufgrund der Analyse der eigenen Erfahrungen in der Simulation kann auch noch einmal auf die realen Sportwetten geschaut werden. Lässt sich aus den im Internet sichtbaren Daten zurückrechnen, welchen Anteil die verschiedenen Wettanbieter für sich behalten? Für ein Spiel werden z.B. folgende Quoten angeboten: Sieg 2,20 Mannschaft A, 3,20 Remis, Sieg 2,90 Mannschaft B. Im Ausgangsbeispiel habe ich erläutert, wie die Auszahlungsquote oder kurz „die Quote“ aus dem Kehrwert berechnet wird: Sieg A  $1/0,5 = 2$ , Remis  $1/0,3 = 3,33$  und Sieg B  $1/0,2 = 5$ . Nun rechne ich (gerundet) anders herum, berechne also Kehrwerte von Quoten, d.h. Gewinnwahrscheinlichkeiten:

$$1/x = 2,20, \text{ also } x = 1 / 2,20 = 0,45$$

$$1/y = 3,20, \text{ also } y = 1/3,20 = 0,31$$

$$1/z = 2,9, \text{ also } z = 1 / 2,90 = 0,34$$

$$x + y + z = 0,45 + 0,3 + 0,34 = 1,09$$

Oh! Die Wahrscheinlichkeit ist größer als 1?? Mit welchem Faktor müssen die tatsächlich angebotenen Quoten multipliziert werden, damit genau 1 herauskommt? Offenbar  $1/1,09 = 0,9174$ . Mit anderen Worten: 91,74 % werden ausgezahlt, auf 8,36% der Wettsomme kann bei ausgeglichenem Buch der Buchmacher bzw. die Buchmacherin hoffen (in dem Fall, dass die Quoten den Einzahlungen entsprechen, ist das eine sichere Erwartung) und der „Profitabilitätsindikator“ ist 1,09. Genau 1 ist dieser Faktor nur dann, wenn ein Spiel ausfällt und die Einsätze zurückgezahlt werden.

### **Vertiefte Überlegungen zu optimalen Gewinnstrategien**

Nach Abschluss des vorgeschlagenen Projektes kann das Interesse für die mathematische Analyse von Sportwetten in einer weiteren Unterrichtseinheit dazu genutzt werden, sich etwas intensiver mit der realen Vielfalt von Wetten und den mathematischen Theorien zu ihrer Analyse zu beschäftigen. Dazu ein Beispiel: „Die Kombiwette wird auch als Systemwette, Akkumulatorwette oder kurz Akkuwette bezeichnet. Dabei handelt es sich um die Kombination von mehreren Tendenzwetten, die alle eintreffen müssen.“

<http://www.mr-net.net/kombiwette/kombiwette.htm>

Im Alltag werden Kombiwetten offenbar häufig abgeschlossen. Für eine Erweiterung dieses Schulprojektes gibt das viel Raum für mathematische Kalkulationen: kann das Wettisiko gemindert werden? Gibt es Kriterien für eine Beurteilung von Kombiwetten? Vielleicht gibt es im Lichte einer mathematischen Analyse ja sogar Kombiwetten, bei denen der Anbieter bzw. die Anbieterein falsch kalkuliert hat, so dass bei bestimmten Kombination von Einsätzen die Wettenden unabhängig vom Ausgang des Sportereignisses gewinnen? Die Schulklasse muss entscheiden, ob sie das Projekt in diese Richtung ausweitet.

Auch eine andere Frage kann Anlass zu hoch interessanten Kalkulationen sein: Kann sich ein Wettanbieter bzw. eine Wettanbieterin dadurch rückversichern, dass er oder sie eine Art Ausgleichwette bei einem anderen Anbieter bzw. einer anderen Anbieterin abschließt? Wenn etwa auf ein Spiel lange Zeit nur wenig Wetten eingegangen sind und plötzlich jemand einen sehr hohen Betrag auf den Sieg des Außenseiters bzw. der Außenseiterin setzt, besteht schnell der Verdacht der Manipulation. Das ist aber nicht leicht nachweisbar. Kann hier eine Wette als Risikoausgleich helfen?

## **C) Ausblick**

Rund um Wetten und Glücksspiele (in Deutschland sind Sportwetten laut Gesetz Glücksspiele und fallen unter das staatliche Monopol, in Österreich nicht) hat es in der Geschichte der Mathematik viele interessante Fragestellungen gegeben, die zu wichtigen Resultaten in Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Stochastik geführt haben. Ich rate jedoch dazu, dieses Sportwettenprojekt mit dem Abschluss des Turniers zu beenden und andere Fragestellungen über einen anderen Projektzusammenhang zu erschließen.

### **Literatur**

Hans-Stefan Siller, Jürgen Maaß (2009a): Fußball EM mit Sportwetten, in: A. Brinkmann, R. Oldenburg (Hrsg.): ISTRON Schriften Band 14, Verlag Franzbecker Hildesheim

Hans-Stefan Siller, Jürgen Maaß (2009b): Wetten im Mathematikunterricht – Förderung prozessbezogener Kompetenzen, in: R. Bruder, A. Eichler (Hrsg.): ISTRON Schriften Band 15, Verlag Franzbecker Hildesheim

**Alle Links wurden im Mai 2009 überprüft**