

A Service of



Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft Leibniz Information Centre for Economics

Härdle, Wolfgang Karl; Klinke, Sigbert; Ziegenhagen, Uwe

Working Paper On the utility of e-learning in statistics

SFB 649 Discussion Paper, No. 2007-050

Provided in Cooperation with: Collaborative Research Center 649: Economic Risk, Humboldt University Berlin

Suggested Citation: Härdle, Wolfgang Karl; Klinke, Sigbert; Ziegenhagen, Uwe (2007) : On the utility of e-learning in statistics, SFB 649 Discussion Paper, No. 2007-050, Humboldt University of Berlin, Collaborative Research Center 649 - Economic Risk, Berlin

This Version is available at: https://hdl.handle.net/10419/25222

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



WWW.ECONSTOR.EU

SFB 649 Discussion Paper 2007-050

On the Utility of E-Learning in Statistics

Wolfgang Härdle* Sigbert Klinke* Uwe Ziegenhagen*



* Humboldt-Universität zu Berlin, Germany

This research was supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft through the SFB 649 "Economic Risk".

http://sfb649.wiwi.hu-berlin.de ISSN 1860-5664

SFB 649, Humboldt-Universität zu Berlin Spandauer Straße 1, D-10178 Berlin



On the Utility of E-Learning in Statistics^{*}

Wolfgang Härdle^{1,2}, Sigbert Klinke¹ and Uwe Ziegenhagen^{1,2}

1) Institute of Statistics and Econometrics (ISE)

2) Center for Applied Statistics and Economics School of Business and Economics Humboldt-Universität zu Berlin

Students of introductory courses consider statistics as particularly difficult, as the understanding of the underlying concepts may require more time and energy than for other disciplines. For decades statisticians have tried to enhance understanding with the help of technical solutions such as animation, video or interactive tools. However it is not clear if the added value generated by these e-learning tools justifies the work invested. In this paper the experience with various e-learning solutions in terms of utility and the impact on teaching is discussed.

AMS Classification: 97U50 **JEL Classification** I21, C19

1 Introduction

Before technical details are discussed it is necessary to clarify the vocabulary. E-learning describes all kinds of learning, where digital media are used for the presentation and transmission of learning materials and/or to support inter-human communication. In general e-learning tools can be grouped into:

- video conferencing and tele teaching systems
- simulations with or without user interaction
- learning (content) management tools
- content catalogues and podcasting

 $^{^{\}ast}$ This research was supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft through the SFB 649 "Economic Risk".

• web and computerbased training applications

In the context of this paper the term e-learning refers mainly to the last category of this list, to web and computerbased training applications.

The projects proposed by Nolan and Lang (2008) and Darius et al. (2008) also fall into this category as they offer two different technical solutions to improve the understanding of statistics by students. Nolan and Lang (2008) propose a system for interactive and dynamic documents which allows students to follow the complex decision making process of a statistical analyst. As an example they take the classification of emails into spam and ham using different dialogues for, e.g. data loading, derivation of classification variables and statistical classification & prediction.

Darius et al. (2008) present a set of Java applets to assist student understanding of experimental design. For two common situations in experimental design, the optimisation of an industrial process and a greenhouse experiment to find the optimal dose of fertilizer, they have developed interactive applets to provide their students with a test-bed for experimental design studies.

In the last few decades a plethora of interactive tools have been developed that aimed at helping students to receive a better understanding of statistics and to develop "statistical thinking". Some prominent commercial examples are Fathom (Keypress, 2007) or Visual Statistics (McGraw-Hill, 2001). Common internet search engines deliver more than one million hits for the search term "statistics applet".

The availability of web based content and pro-active statistics teaching tools however prompts, at least, the following two important questions:

- 1. Have students improved their statistics knowledge by using e-learning tools?
- 2. What impact do e-learning tools have on our teaching?

Since the results attained by students of statistics have not improved significantly, despite massive increases in the use of e-learning tool (at least in our experience), we are entitled to question the effectiveness of e-learning in statistics.

1.1 Students vs. Statistics

The reason that students encounter difficulties in statistics are complex and can, to a large part, be assigned to the students themselves and their lecturers. The PISA study revealed that the mathematical ability of German school students is significantly lower than the average of all OECD countries; in mathematics and natural sciences Germany was ranked 20th out of 32, in reading it was ranked even lower at place 21.

These results, which reflect the high school performance, consequently also affect

the ability of university students. An even more dramatic scenario has recently been discovered at the Johannes Kepler University Linz, Austria: Some of the original PISA exercises were given to students on the statistics course to check their basic mathematical knowledge, with questions such as "How much is 30% of 70% percent?". As Duller (2004, 2007a,b) reported, the results were highly unsatisfactory and have even deteriorated since. The authors have the same impression. In fact exam grades have not improved although the standard of exams has been lowered over the last ten years.



Figure 1: Difference of mean answers for statistics courses and mean of all courses (centred to 0) to the question "General impression of the course/course expectation fulfilled" (1=fully to 5=not at all) from winter term 1999/2000 until summer term 2006 by course attributes (obligatory/voluntarily visit and lecture/tutorial). The small black dots represent one particular teacher.

The comparatively low competence in mathematics may also provide hints for the evaluation of the statistics courses at the School of Business and Economics at Humboldt-Universität, Berlin. For more than ten years now students have evaluated courses and lecturers. Figure 1 shows (at the bottom) the difference between the average answer to the questions "General impression of course/course expectation fulfilled" for the compulsory course in statistics (comparable to STAT101 courses in the United States), the voluntary exercises (middle) and all other voluntary courses from the authors institute for the Winter Term 1999/2000 until the Summer Term 2006. As the average of all courses from the faculty was centred to 0, the graphs indicate that even a specifically good teacher (evaluated above average from the advanced students) does not fulfill all expectations for the introductory courses.

The overall average of the statistics courses is around -0.12, verbal comments from the students name three problems in the compulsory basic courses as well as in the voluntary advanced courses in statistics, these are:

- 1. too formal, too much mathematics
- 2. too fast, too much content in the curriculum
- 3. not enough examples

The first point of criticism adresses the difficult problem of balancing between mathematical formalism and looseness. In the authors' opinion there will always be students who complain about the level of formalism. A significant part of statistics requires solid and basic mathematics, therefore there must be a minimum level of formalism and mathematical rigour. However we agree with Nolan and Lang (2008), that visualisation, simulation and computing provide alternative lenses through which to view statistical problems.

The covered topics in the curriculum are associated with the way courses are taught. In most universities there is little need to write on a board as there is a prepared set of digital slides either in Powerpoint or Adobe PDF format. The slide set for the two-term introductory course in statistics at the School of Business and Economics contains, for example, nearly 700 slides covering ten topics. The advantage of slides is obvious. One can easily add links to data sources or include low level dynamic content.

Experience and feedback from students together with the aim of proliferating existing content drove the development of electronic teaching material. By distributing course material in a convenient (electronic) form students have a chance to concentrate on lectures rather than copying the content of slides. By providing examples that would be too time-consuming or complex for the lecture it has been tried to support the students' understanding. And finally various web based learning environments have been developed that will be described in the next section.

The last point of criticism by students is the lack of examples, a point we partly agree with as it can be very difficult to develop excellent examples especially for introductory courses. Our experience is that if one global example is used throughout the lecture to explain various concepts some students complain about the "single boring" example, if on the other hand, we use several examples the students may fail to see the associations between the different topics in the course.

1.2 Online Learning Tools

Like Nolan and Lang (2008) and Darius et al. (2008) we have tried to supplement our class notes with various e-learning tools. These in detail:

- MM*Stat, an interactive browser-based tool for statistics
- Electronic books, result of a cooperation with Springer
- Questions & Answers, a web based exam preparation tool
- Microsoft Excel, to provide spread-sheet based examples

• TeachWiki, a collaborative environment on Wiki basis

MM*Stat (Müller et al., 2000) is aimed at supplementing the traditional lectures by creating a framework to repeat and practise the content of lectures. The system is available in various languages such as English, German, French, Spanish and many more. Using a HTML-based tab structure which was generated from IATEX using the MD*Book system (Klinke and Lehmann, 2003) with "lecture" tabs providing definitions, formulas and graphics and various example tabs the student can follow the lecture step by step. Since the different tabs are connected with links the student may jump between the different lectures and the glossary, which provides brief definitions for each term used.

To provide interactivity two different approaches have been used. There are not only multiple choice questions at the end of each chapter which are evaluated via Javascript, but also interactive examples based on a client/server solution featuring the XploRe Quantlet Server (XQS) and the XploRe Quantlet Client (Lehmann et al., 2005) which visualise, for example, parameter changes for statistical distributions and tests. The system is available for various languages, Figure 2 depicts a lecture tab in Arabic and English, with links to the examples in the bottom right-hand corner.

In order to generate additional value for printed media, in terms of allowing the reader to interactively modify and run the examples from a textbook, the XQS technology used for MM*Stat has been applied to books, which have been designed for 2nd year and above students. Each book (see http://www.xplore-stat.de/ebooks/ebooks.html), its HTML version and the corresponding set of slides contain references to web pages on a webserver. These HTML pages show the XploRe source code and allow the examples to be run in the Java Quantlet Client applet; experienced users may also modify the source code. Figure 3 shows an example taken from the book *Applied Multivariate Analysis* Härdle and Simar (2007).

The Questions & Answers (Q&A) system, Klinke (2004), was designed specifically for students who want to practice multiple choice question that had played a significant role in the undergraduate exams. Despite the different books the students can use for exam preparation certain, very common errors can be seen. Within the Q & A project the errors are specified on the basis of evaluated exams, for each exercise the different results are computed if a student makes a particular error. When the student then clicks one of the wrong answers the lecturer can see exactly where the source of the error is and explain the topic again in the next lecture. Figure 4 shows an example questions

								State of the second	
	Sumbol	Symbol Variable Sample		ple space					
	X	X Age (rounded to years)		{0,1,2,}					
A http://apus	wiwi.hu-herlin.de - M M * S t a t - M	crosoft Internet Explorer							
lecture	lecture								
contents	15								
								1.5 سلاسل القياسات	
ive variables, they may		1997 - 19 - 19 - 19 - 19 - 19 - 19 - 19	Sec.	12.55			1997 - S.	2400	
ion between quantitativ							4	ئىيە بىكن أن ئىنتات بىلىك متىين سلىك الغرام	برات المقوا
cians make assumptior			F J	المدّس الرم	ŀ	فشباه البينا			
surement is a numerica				ل لىنوات X	(المر (التدوير	$\{0, 1, 2, \ldots\}$			
rability between observa				الدنس S		إذكر أنتى			
ng a certain ranking, ye s achievements. As the				المقلبة T	الساله	(أعزب، متزوج، مطلق			
a autileventente. Ao tite			-	Y distant	الدعل ا	$[0,\infty)$			
, height measurements			L	1					
1									
ela is 35 centimeters sn وعية	ذلكه مثل هذه التميينات اليديلة لوست من نفس ال	ے النوعية إنظهر لنبدو كلية . رغم	ادة لملاحظة المثعيراد	بة تتصنص م	لماثلية) كغيم مددم	بمعنى أهر مصنعة (الجنس الحالة	سر والدهل) ومنعبرات نوعبة	ىيرات كىرە، بىىنى ئىر ىغرة بىلكل عدى (ا	, بمنفوا لدنه
ela is 35 centimeters sn وعبة الإلة	ذلكه مثل هذه التعبينات البديلة ليمت من نفص ال اليون رمىدمون فريخىيات حول مالملة قباسات ما	ك القوعية , تُطْهِن لَنْبَدو كَمَيَّة . رغم الإية المُلُوبِن أدوات جديدة , الاحص	ادة لملاحظة المثنين)، طبيق الطرق الاحصد	بة تتصنص ع كون حاسمة لا	لىائلية) كقيم عددم • للغياسات, الذي ذ	معنى أعر مصنفة (الجنس , الحلَّّة عبة نكمن في حواص السلسلة الفطي	ممن والاحل) ومتعبرات نوعية الماسم بين المتعيرات الكمية والا	بيرات كمبة، بمعنى أمر مغرة بشكل عددي (ا تظهر طبوميا في ملاحظة الظاهرة. الامتلاف	، بمىنغرا لىئە , عددية الذي :
ela is 35 centimeters sn وعيد listical methods are dev information. The wider 1 درجات	ذلكه مثل هذه الأميينات البديلة لوست من نفس ال اليون وسنتعون فرجنوات حول سلسلة قراسات مذ 	ے التوعية إنظهن لنبتو كنية . رغم البه لنطوير أدوات جديدة , الاحص فريب أي الدفة المطلوبة بعض النظ	ادة لملاحظة المئسراء طبيق الطرق الاحمد بنه بين المشاهرات للف	بة تتمنص م كون حاسبة لا , وضمن البقار	لعائلية) كثيم عددم - للقياسات, الذي ذ مقياس البارد الذي	معنى أعد مصنفة (الجنس , الصلّة عبد نكان في حواص السلسلة الفطر م , عند فراس ارتفاع الاقتحاص نطبق	لمن والدهل) ومتعيرات نوعية الصاسم بين المتعيرات الكمية والا مي من الأمرى . على سبيل المذ	بيرات كنية، بمعنى ثمر مغرة بشكل عدي (ا تظهر طبوما في ملاحظة الظاهرة. الامتلاف دي للمشاهة ,نظهر بحض الغواسات بشكل طبر	، بسنقوا لنذه , عددية الذي : خصيص عدد
ela is 35 centimeters sn بولية information. The wider 1 d. Scales carrying more مشينين	ذلكه مثل هذه التبيينات البديلة ليست من نفس ال اليون بصنعون فرهنيات حول عاملة قراسات من . عن الوحدات (العوصنات أو المنتينيزيات), د انجارات الذامن . ليس مثلاة عكين ضموري ور	ت التوعية إنتلهن لندى كنية , رغم الإنه التلوين أنوات جديدة , الاحمد الإرب أي الدقة المطلوبة يعص النظ لج , طريق مفتصر علمي في تقيم	ادة لملاحظة المنسراء طبيق الطرق الاحمد به بين المقاهرات للة ب (جج جدا), ممثل ا	بة تتصنص ع كون حاسمة لا و يضمن المقار 2 التوعية مثل	لدائلية) كغم عدد، • للغراسات, الذي ذ مغرفين البارد الذي مستمن الغيم للبياناة	محتى لدر مستغة (الجنس , الصلة رعبة ذكان في حواص المشتقة الفخر ر , عند قولس ارتفاع الأشخاص نطيق لحبة من التلاميز في نفس السنف، ذ	لمر والدل) ومتبرات نوعية الماسم بين المنبرات الكنية والا مي من الأحرى . على سبول المذ , لمرتبة معينة , رغم ذلك بوضع	بيرات كمبة، بمنتى أدر مغرة بقطّل عددي () تقلّم طبوبا في ملاحظة الطاهرة. الإمانات دي للمشاهدة ,نظهر بحض الغباسات بقطّل طبو لمرى نقام التسبيف التغريبي الناسي الذي بقو	، بمىنغرا لىكە , عددية التي : تمصير <i>م</i> ن عدد , من جهة أ
ela is 35 centimeters sn الي ي information. The wider t t. Scales carrying more ريفيس و	ذلكه مثل هذه التعيينات الدولة ليست من نقص ال اليون جمد مول فرجعيات حول سلسلة فياسات م , عن الوحدات (الموصدات أو المشتبخرات) , د البحارات للدين . ليس مطله عكس تصوري ور	ت التوعية إنتظهر لتبتو كمية ، رغم الابة التطوير الوات جديدة ، الاحمد الارب أي الدقة المطلوبة بمثن النظ الح ، طريق منتسر علمي في تغيير	لاة لملاحظة المنبيراء طبيق الطرق الاحصد ية بين المقاهدات لله) (مع: جدا), معدل ا	بة تتصنص عا كون حاسمة لا ومنمن المقار 2 التوعية مثل	لدائلية) كقيم مدير • للغراسات, الذي ذ معياس البارد الذي مسمن الغيم للبيانة	بستى ثدر سمنةة (الجنس , الحلّة عبة نكان في موامن السلسلة الغطر a, عند قبلس ارتفاع الأشمامي نطبق لحبو من التلامية في نفس السنف , ذ	نمر والدل) ومتبرات نوعية العام بين الشبرات الكمية والا مي من الأهرى . على سبق الله . لمرتبة معينة , رغم ذلكه يوضع لك	سرات كمرة، يستى لمد مقرة يشكل عدى () تقلير طومرا في ماتحطة الظاهرة. الإمانات دي للمشاهة، يظهر بحض الغامات يشكل طو لمرى نفع الأسسوم القوسي للسي لذي يتو ب ان يسارل الواسد نفس الأسافات بين الذر	، بصنفوا لدّه , عددية الذي : تمصيص عدد , من جهة ا
الغ is 35 centimeters sn الغل istical methods are dev information. The wider t t. Scales carrying more ويتفعه م	رقَّلَّه مَنْ مَدَ النَّبِينِكَ البَّذِيانَ البَّبِينَ مَن تَعْمَنُ اللَّهِ السِّهِ عَلَيْتَ مَن تَعْمَلُكُ عَ اليَّانِ سِنتونَ فِحَدَيْتَ حَرْلُ عَلَيْهِ مَنْ السَّبَّسِ مَا السَّبَعِيلَ إِنَّ إِنَّ عَلَيْهُ عَلَيْ مَعْرَ إِنَّهِ إِنَّ اللَّهِ أَنِي أَسِّ مَا اللَّهُ عَلَى مَعْرَى مَوْرَي وَرَ	لا اللوعية، يُعَلَّمَ للنَّهُ لَنَعَانَ كَمَنْ رَعَمَ الإم الطوير، قوات جديدة , الاحصا الريب أي الفقة الطلوية بعض النظ لج , طريق منتصر علمي في تقيم إذا تكون مقولة.	لاة لماتصلة المنبيراء طبيق الطرق الاحصا به بين المشاهرات للة) (جز جدا), معدل ا عدر 35 سم من سنبغ	ية تتصنص عا كون حاسمة لذ , ومنمن المقار > التوعية مثل أو ماقويلا أس	لدلالية) كلم عدد - للفراسات , الذي ت معرفين البارد الذي منص الغم للبيانة إن مرتين من البته	معنى ثدر معنقة (الجنس , الحلة رعبة نكان في حواص الملسلة التخر ء , عنا فإنس ارتفاع الإثنمانين مليق لحود من التحديد في نفس المسع . بارن مقطر ذلب البيانات مثل خرم أطو	نمر والدل) ومتيرات نوعية الماسر بين المتيرات الكمية والا من من الأمري . على سيران الم بليرية محية , رغم ذلكه يوضع ملك مدرسة , كاليسافات بين القواسات	بيرات كمية منفق لنن مقرنة متكل معدور (تقلير طبوبا في مانتيطة الطاهرة، الانمانية، دين المقاهدة ، أنظير، يحن القوليات والكل مل ندري عام القدينية، القولية للعربي للسيق عن التر في المان الأطوال مطويات أكثر، من عاشمات ا	، بمنتقوا لندّه ، عددية الذي : تحصيص عدد ، من جهة ا: مدرسة, لا يجد النتيح , تنقل ا
اله التي 25 centimeters on المرتبي Istical methods are den information. The wider t I. Scales carrying more Constants Constant	الله من مد التبينات البرانا ليب من عمن ال ليون سينمون فرسيلت مول مسلمة قوامات م ير عن البرملات (التوسطت أو السينيترات) و البران الاليون ليس معالة عكس شميري وو المراب الاليون ليس معالة مكس شميري وو	تالومية بتلي لتبنو كية رغم الإم لشلوير فرات مديدة ، لاتص ويت أي اللغة الطلوية بعن اللغ أج طريق معتصر على في تقيم بها تكون مغولة . الانتخاب الانتخاب الانتخاب الانتخاب	ادة لماتحطة المتعرارة طبيق الطرق الاحمد به بين المشاهرات لله م (جو جدا), معدل ا عار 35 سم من سندية عار 36 سم من سندية	ية تتصنص ع كان حاسبة لا ي بينيين البقار لم التوعية مثل أو ماتويلا أسا ساية ذالويار والبار	لدلالية) كلم مدير المهاسك , الذي ذ معانين البارد الذي منص اللهم للبيانة في مرتين من ابته	سينى كبر مستقد (الجنس , الحلة رميد تكان في موض المشتلة التلك رميد تكان ترعاع الائتمان مانو لمود من التائية في هن المنتقد . الرن مشكل تقيت الأبقات مثل فرم اللم الرن مشكل تقيت الأبقات مثل أور الله	يعنى والدكان) ومثيرات لكمية والا الحاسر بين المثيرات لكمية والا من من الأخرى . على سيران الله بالبرية محينة , رغم الله يوضع على على على محيد إذ مع المان مؤلسات و باسرارة مع المان مؤلسات	سوات کمید معنی لدن معرد منگل معدی (منگل عدی (تطویر طبوبا می دادنماد انظامین، الاستان دی النشاه ، طبوبی معنی انفریات میگل طب در می مالی اندر این از ایرامه عمی الاستان این وادر در مالی می از ایرامه عمی الاستان می معنی از در منابع معالی اندراند. الوادامه اندانامه اندانامه اندانامه من	, بستقرا لنذه , عددية الذي , خصرص عد , من جهة ا. مدرسة,لا بيت استح , نقل :
اه اه 35 centimeters on برسید istical methods are den information. The wider 1 S cales carrying more	زنگه مان هما النبینک الدیلة لیست من عمن الا الین مستوین توحیتات حول ماسلهٔ قوامات من بین البیدات (التوست تو الستیمیزیت) ، د ایمرات الالین ، نیس معاله عکش شمیرین ور معانی تعلی ، پلیمن البیرل التلی سلسله قواه	لالومية بتلعي للندي كمرة ، رغم قائبة لشلون قوات هديدة ، لاحم ويرت أي الذلة المطلونة بعض النظ لع ، طريق معتسر علمي في تغيير لع الكون مغيرلة ، ويلات الفعولة ، السلومات الأقل ذ	ادة لدلاحظة المتميراء طبيق الطرق الاحمد به بين المقالعات لله م وبد جدا), ممثل ال حد 35 سم من سندية ب المناع مجال الله	بة تتصنص ع أكون حاسمة لذ بوحمن المقار القوعية مثل أو ماتويلا أس سارة المتلوما	لدلالية) كلم عدير القواسة , الذي معينين البرار الذي منص الغم للبيانة أن مرتين من ابنه عن عليهم بدون عا	معنى كبر مستغة (العنس , الحلا ، عبد أكمن في موامين المشتلة التلام عد قبلان (يماع الاشتقال ملكن الموه من التلامية في هم المنتعد البن مثل ثلبت البادف مثل خوم الذر 	معر والدكل) ومتيرات نوعية الحاسر بين الكثيرات لكتية والا بي ون الأخرى . على سيرل الله بلرية معينه , رغم الأله يوضع عليه معرسة ,كاليسافل مين القواسات محاوية والنا الملاصل قال مطور والنا الملاصل قال مطور	سرات کمبار معنی لدن معارة متلکل محدی (تعلی طبوبا می ملاحظه انظامین، الاحدی دی الشاهد ، نظیر ، معنی الاولیات متلکل طبر خری معر التصنیت التوسی السنی الذی جنم جه این بحلول التواحد عمی الاستفاد می معارت اکثر وی الولیات الشاهی التی محاو مطورات اکثر وی الولیات الشاهی التی محاو مطورات اکثر	, بمنقوا لندّه , عددية التي , عميوس عاد من جهة أ منزيمة لا بيت منزيمة علي است , نقال به است , فقل ه عليه منو غ طلب منوي
الله الله الله الله الله الله الله الله	الله مان هذا التبيتك البرلة اليف من عمر الا الين يستعون وحدوله حول ملطة قولمات عن اليوات الألس . أيس حالة عكن ضمرري ور البوات الألس . أيس حالة عكن ضمرري ور البوات الألس . أيس حالة عكن مسرري ور	ت الترمية بطّع للذي كلية ، رغم البَّةِ السَّلون قوات مدينة ، رغم وين أي اللغة المطّرية بعن الطّم الح ، طَرِيق معتمر على في ظهر الح ، طريق معتمر على في ظهر المان الشهرانة ، السُلومك الأكل لاً	لذة للخطة التقيران طيق الطرق الاحمد به بين السقاهات لله ب (جو جدا), ممثل ا مر 35 سم من سنتوا ت , الساع مجال الله	بة تتصنص ع كون حاسمة لا م رسمن المقار ك التوعية مثل أو ماتويلا ألسلوما	لدلالية) كلم عدد القواسك , الذي القواس البوارد الذي محص القوم البوار إن مرتبين من ابنه عن عليهم يدون عا	معنى كدر مستغة (العنس ، الطلا ، موا كمن في موامن المشتلة التلاء) . عد قبلان (عناع الاشتلام ، مانو لمو من التلامية في هن المستد . ن الرن مشكل ثلبت البرقدات مثل غرم الذر بيد هذه التمويلات التي يمكن أن قار ت	سر والدعلى) ومثيرات نوعية الحاس بين الذيورك الكامية والا بي من الإكبري على سيران النام بليرية معينة , رغم الكام يوضع سف سفي الم الم الم الم الم الم الم الم الم ينه أيضا في عالم ال مقاهم رواء مندري (قات المائيل الى مقاهم رواء مندري (قات المائيل الى مقاهم رواء	براین کنم، مینی این همره مکل هدورهٔ مکل هدی ا انهی طریحا ای مانطه اطلاح: الاندانی این مانطه اطلاح: این مینی اطلاح: این این این این مانی اولد عنی الاسلام می الاسلام می این این اولدی مطلوما اکثر می مانده ای اطلوما اطلاحی التی میش مانده المطلوم المطلوم	، بوسنقوا لمذه ، عددية الذي : ، من جهة ذ مدرسة,لا يبد مدرسة,لا يبد اسم , نتقل : اسماية مطي ة طلب محفو :
الله الله الله الله الله الله الله الله	الله ملى هذا التبيتك البرلة اليب من عمر الا الين وسنتون فرحنيك حول مليلة قولنك من ال اليراث الألمن . أيس مالة عكن ضعرري ور اليراث الألمن . أيس مالة عكن ضعرري ورا اليراث الألمن . أيس مالة يكن التراري التراري التراري المالة الاة	تاليومية إنقام للتو كنية ، رغم الإير النظوير قوات مدينة ، رغم في أي الذكة المطلوبة بمعن النظ لح ، طريق معتصر على في تقيم لح ، طريق معتصر على في تقيم عوارت المقولة ، السلومات الأقل لا	لذة لمادسطة المناسرات طبيق الطرق الاحصد بنه بين الشقائدات لله بن (جو جدا), محل ام جر 35 سم من سندية حر 35 سم من سندية الماع مجل اللذي الماع المنتبر	ية تتمنص ع كون حاسة لا ب ويتمن النقار ك اللوعية مثل أو مالويلا أس سارة السلوما القر سلامل القر	لعلايلة) كليم عديد اللايلانية) للذي 2 معقد اللاير الذي مسمن اللاير للدين عن ملهم بدون عن الليقات	معنى لدر مستغة (الجنس , الحلة ، ميذ كمن في حراس المشتلة التلخ م يمان المنتخبة في عمن المست . لمو من التلاتية في عمن المست . لمو من التلاتية في عمن المست . الم من المتورات التي يمكن أن عمر المروات المورات المروات المروات	سر واقعل) ومتعراته توجه العلم من التعريف العرب والا عن من الأبرى على سول الله بلوية مجهم , ريم الله يوسع على على مدي المالية موالي من المواملة مدي المالية المالية في موالي معنول الله المالية في موالي الله المالية في موالي	ليران كمية معنى لند مقدرة مقال عداق ال القول طوريا في مندسة الطاهرة الاختلاف الاختلاف الى عمار السعب القولي العرف الاختلاف الى عمار الدائمة العرف المحلف التاريخ مع الاستعاد من الان الوقال الموالية الموالين الموالية المحلوم المحلفة الى الموالية المائمة التي التي تعمل معلومات التي المحلومات المحلويات التي المحلومات المحلويات المحلومات المحلومات ال	، بمنفوا لند ، عددية التي ، تحميون عدد ، من جهة أ من جهة أ ب من جهة أ من م
الله الله عنه المحافظة عنه المحافظة عنه المحافظة المحافظ محافظة المحافظة المحاف محافظة المحافظة المحاف	الله ملى هذا التبيتك البركة ليس من عمر الا الين رسنتون فرحنيك مول السابقة ولمات ع اليراث الألس . ليس مثله عكير ضمرري ور المراث الألس . ليس مثله عكير ضمرري ور	الرمية بلغير العرب المركب رئيم الاية الشرق قراب مدينة رئيم الح خارين معامل على الاعم الح خارين معامل على الاعمال على الاعمال المركب الاق ويانت المعراق الاقل الشارعات الاق	لذة لذلتها النتين ال طبيق الطرق الانصدير به بين السابطات الله (وجد جدا) ، محل أن محر 35 سر من مستبة عن السابع مجل اللغين المحلي السابع السابع السابع السابع	بة تتصعن ع كون حاسمة لا برسمن المقار لم ماتويلا قسا سارة المطوما ساره المطوما المقياس الار المقياس الار	لعائلية) كلم عدد اللاولية) كلم عدد معرفين الرار الذي معمن اللام للبرانة أن مرتبين من ابنه عن طليم بدون عد معلومة معلومة معلومة معلومة	معنى قدر مستغة (الجنس , الحلة ، موا تكان في حواس المشتلة التلخ لحوه من التادية في ها المنعاء . تا لحوه من التادية في ها المنعاء . تا الري يشكل ثلب الايقاد مثل في يشكن أن تقر بود خد التمويلات الدقورات التمويلات الدقورات أي ترتيت حكاتي موسر ع أي ترتيت حكاتي موسر ع	سر والندل) وتشرك عومية العام بن التشريات الاعتبار اللا عن من الأخرى على سبق القد المراكبة معينة , رعم ذلك يوسع على على على المراكبة عن القوامات معتول الالا المائيل إلى مؤلو معتول الالا المائيل إلى مؤلو	براین کنام معنی این هدره نشکن عدون از انتها شاهیه طویع این محتمله انتهادی از انتلاع این انتهاده اطلاعی می این این محتم این این این این این این این این این این	، بسنقرا لندّه ، عددية التي ، خصيص عدد مدرسة لا بيد مدرسة لا بيد استح ، نقل ، استح ، نقل مليه غ طلب محفو : غ طلب محفو :
الله الله عنه در السابقة عنه السابقة المنابقة عنه الله الله الله الله الله الله الله ال	رائله مل هذا التبيلك البرلة اليب من عمر ال الين يستعون فرحنيك مول المنابع الملية قوامك من البرلات الألس . ليس مثلة مكير مسوري ور البرلات الألس . ليس مثلة مكير مسوري ور	اللومية يلكو النتر كمية . رئين الاية الشاور، قولت هدينة . رئين الح . طريق معاسلار على كلي كلين الح . طريق معاسلار الساورات الألق ا	له المحملة المنيوان عليق الملزي الاحمد المربع المقاملات لله المربع حمل المنابع المربع المالي المعالي المربع الملائي المحمل الملائي المحمل الملائي	بة تتصنص ع كون حاسمة لذ برينيمن النقار القوعية متلويلا قس أو مالويلا قس سارة المعلوما النقياس الار النقياس الار	للبائلية) كلم مدين - للبواسك، للتي ك معن البارة الذي أن مرتين من النه عن طبيم بعون ه معلومة الم معلومة أو معلومة أو	معنى قدر مستغة (الجنس , الملة , موا تكن في حواس المشتلة التلخ , موا تكن في حواس المشتلة التلخ لموه من التلامية في هذه المست. لا المري مشكل تلبت الأبقات مثل غرم قلم الري مشكل تلبت الأبقات مثل غرم قلم معنى التلقير التحريرات المقولة التحريرات المقولة المري معنى على المحري المري معنى على المحري $P_{\rm corr} = 0$	سر والنعل) وتشرك عومية العلم بن التعريف العرب ولل لمرية معية , ريم تلك يويل للم لمرية معية , ريم تلك يوينم على منهول والنا المائيل فق سلول والنا منهول والنا المائيل فق سلول	سرات کنام معنی این هذو نقاق عندی از انها شاهیه طویع این ، تنطقا انها انها از بنانان این انهادانه انهایی بحس انهادی انهای این این این این این این این این این این این این این	, بمنقوا لند , عدرية التي , عدرية لا يجه ا مدريية لا يجه الشيع , نقل , المسائية مطو ة طلب محفو
الله is 35 centimeters on المعنى المعنى المعنى المعنى المعنى المعنى المعنى	زائله مان هم النبينك الديلة ليست من عمن ال الين سينون فرحنيات حول ملسلة قوامات من اليراث الألس . ليس معله عقان شميري ور اليراث الألس . ليس معله عقان شميري ور اليراث الألس . لينمن اليورل الألي سلسلة لقية	د الترمية بنقير النبر كميد رئم البار الشريق قرارت مدينة را لايس الم - نلري معمل على في عمر بها تكون عقولة . مرينت الفقولة السلومات الأقل ال	دة المادسلة العليمان عليق العلي الاحمد المراجع على المادات الله على على المراجع على العلم عن المادي العلي العلي حمي العلي العلي حمي العلي ا حمي العلي	بة تتسمس ع كون حاسمة لذ ب بندمن المغار ك اللوعية مثلًا أو ماقويلا الس سلامان العر المقياس الار المقياس الار	للائلة فكم عدد اللواسك، للتي ذ اللواسك، للتي ذ معمن القر للبواند الذي عن عليم مدون ه عن عليم مدون ه معلومة فر معلومة فر معلومة فر	معنى قدر مستغة (البنس , الملة , مبد تكن في حرضن المشتلة التعلم , مبد تكن في حرضن المشتلة التعلم لمبد من الثانية في هن المست . لمبد من الثانية في هن المست . الن مشكل نقت البقوات البقوات أي فرنيت مكتلي موسوع أي فرنيت مكتلي موسوع $y = \alpha x + \beta, \alpha > 0$	سر والنقل) ويتمرك عن منه النقام من التحرير ان تلايية والل المرقة منها، رغم الأخرى ، على سبل الله المرقة منها، رغم الأقا يوسم معرف المرقة من المراقة من القوامات معرف المراقة المانتين كل مطور	يران عُمَّةٍ منتي لند نقدرة نقال عندي (القور الحيام في منتها القليرة الانتلاف ندى هم السبعة التومي العرف الانتلاف الروي مع السبعة التومي السفاف من الان إسال الروي المولية المالي ميلونك التارين ماليك ال و الوقات المالين التي منان معلومات المولية	، وسنغوا لىكد ، عندية التي : تحصيرمن عند ، من جهة أ من جهة لا يبد من جهة التي عند التنج ، تنقل ه ة طلب محقى:

Figure 2: Screenshot of MM*Stat, English and Arab version

from Q & A: Given some information about the situation the student has to click one or more boxes; these are evaluated immediately. However, we have found that instead of thinking carefully about a solution, a significant proportion of students just click until they receive a correct answer.

The TeachWiki project is another web based project but with a strong focus on collaborative work. Usually seminar theses remain in the basement, with TeachWiki we allow the students theses to be published to a broader audience. The system is based on the MediaWiki technology of Wikipedia and enhanced to integrate LaTeX syntax for formulas and a plug-in to integrate R code. The idea is also to provide the students with a platform where they can easily work jointly on a seminar thesis.

Besides these proprietary tools standard spreadsheet software (Microsoft Excel) is used in our courses. Excel has the advantage of being available on nearly every computer and the majority of students knows at least the basic commands to work with the software. In our institute Excel spreadsheets are mainly used for the education of undergraduate



Figure 3: Screenshot of an interactive example from the 'Applied Multivariate Statistics' book

students, e.g. to visualise the Central Limit Theorem or the parameter changes of distribution functions. The built-in functions are easily accessible, without having to know a high-level programming language such as Java or C++ formulas may be edited or graphical user interface components such as sliders, radiobuttons and pull-down menus can be used. Even real-time sound generation can be visualised with Excel (Neuwirth, 2007).

Figure 5 displays a screenshot of a spreadsheet to visualize eight different probability density functions where the parameters can be modified via sliders, Figure 6 shows a visualisation of the basic algorithm for kernel density estimation.

1.3 Impact on Teaching

As mentioned above the style and methods of teaching have changed from a board centred approach to electronic slides and beamer presentations. This solution may have

Würfel - Mozilla		<u> </u>
Sun Jan 18 09:53:58 2004	[Hauptseite] <mark>Impressum</mark>]	Q&A 0.01
	Würfel Aufgabe Sie haben zwei faire Würfel. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie eine 2 und 3 würfeln unter der Bedingung, dass die Augensumme der beiden Würfel 5 betragen soll ?	
Quelle: Kompass für Ausbildung und Beruf	Anwortmöglichkeiten	
🔆 🕮 🎸 🖬 🗹	Abschicken	

Figure 4: An exercise from Q&A: "Given you throw two fair dices what is the probability of throwing a 2 and a 3 given the sum of boths throws was 5?"

disadvantages not only for the student (the curriculum is much larger), but also for the lecturer. In the same way as that it is generally not possible to do parallel beamer presentations and use a board – due to for example light conditions or the available projection space, the lecturer cannot leave the media and, for example, quickly add a drawing.

In general different problems present themselves, which may prevent or interfere the successful use of e-Learning tools:

- **Technical problems:** e-Learning projects usually have to commit themselves to a certain platform. For many especially smaller opensource projects there is no guarantee that the software platform will be supported in a few years or that future versions will be compatible. Even commercial software products frequently disappear from the market, so the decision to use a certain platform must be well thought through. As the funding for a bigger project is often limited to a certain time window, one has to ask about the project maintenance after the funding has ceased.
- **Administrative overhead:** The truth is simple: Excellent projects require excellent ideas and funding and usually provide more work than a single person can handle. The administrative work (security, access control) which has nothing to do with the original goal of teaching statistics often exceeds the usefulness of a supporting tool and rather becomes a burden.
- **Specialisation:** E-learning tools are often developed by small teams for a special concept only. Since the documentation and publication of the source codes usually receives a comparatively low weight, it may be easier for other projects to implement their



Figure 5: Visualisation of parameter changes with Excel

own solutions. A Google search for "Java Applet Histogram" returns nearly 200 000 hits. Even if this number overestimates the true number of histogram applets there are still thousands of applets with more or less the same functionality.

- **Availability:** The setup and handling of e-learning tools can be difficult especially if they require the installation of server software such as Apache, PHP or Java. Microsoft Excel on the contrary can be considered as one of the software packages that every student has access to; and although it may not provide enough precision or speed to do deep data analysis, its features are sufficient for interactive visualisation of e.g. parameter changes of distributions. This platform suits students that belong to the increasing number of "button-pushers". Only a very small fraction prefers to use command-driven interfaces. In our experience "just clicking a button" also lowers the students willingness to question the appropriateness of an algorithm or method in certain situations. In this sense we must complement the recommendation of Nolan and Lang (2008) of "simplifying how we do do what we do, not what we do" by "and explain why we do".
- **Evaluation:** We are not aware of any resonable study in the area of statistics where it is proven that the use of interactive tools improves student understanding. Most



Figure 6: Visualisation of Kernel Density Estimation with Excel

projects, for example, report the number of accesses on project web pages etc., but no hard proof in terms of increased student grades in an experiment is given. Darius et al. (2008) present a questionnaire they had asked their students to complete but cannot now generate a numerical analysis since the experimental design

software has changed over time.

In the introductory statistics course at the School of Business and Economics students receive a MM*Stat CD-ROM and although the students' comments are very positive an evaluation (Brandes, 2004) showed no significant improvement in the grades. Personal feedback from students has shown that the CD-ROM was used more as a replacement for textbooks than as an interactive e-learning tool.

Didactic concept: Didactic concepts are ofter not discussed or questions concerning technical implementations receive a much heavier importance in the development process. Most developers of e-learning projects are not educated in didactics but are mathematicians, statisticians or programmers.

All the above points boil down to one question: Is the possible positive effect an elearning tool may have on students understanding worth the effort the teacher needs to invest in it? We have considered the utility of e-teaching statistics for the particular field of web and computerbased training applications and reviewed ten years worth of large-scale integrated electronic media elements in different areas of statistics education. The electronic media ranged from relatively simple Excel spreadsheets to integrated learning environments on the basis of HTML and Java. The aim of these implementations was to achieve improvements in the understanding of statistical concepts with the ultimate goal of better exam grades. We have found that the utility is marginal in comparison with the effort invested.

We believe that e-learning is required in modern statistics education but we do not share a too optimistic view that it will also deepen the knowledge of students in statistics. We rather believe that e-learning can be a valuable for a certain proportion of students.

References

- Ulrike Brandes. Statistische Bewertung und Analyse der Klausurergebnisse Statistik (Grundstudium). Diploma thesis, 2004. URL http://edoc.hu-berlin.de/ docviews/abstract.php?lang=ger&id=26854.
- Paul L. Darius, Kenneth M. Portier, and Eddie Schrevens. Data collection skills: Challenges for teaching and training. *International Statistical Review*, 2008.
- Christine Duller. A kind of PISA-survey at university. In J. Antoch, editor, Proceedings in Computational Statistics - 16th Symposium held in Prague, Physika Verlag, Heidelberg, pages 975–980, 2004.
- Christine Duller. Doing statistics versus understanding statistics. In *DAGStat Statistics* under one Umbrella, page 88, 2007a.
- Christine Duller. Do you speak statistics? In Proceedings of the ISE, 2007b.
- Wolfgang H\u00e4rdle and Leopold Simar. Applied Multivariate Statistics. Springer, Heidelberg, 2 edition, 2007.
- Keypress. Fathom 2. Software, 2007. URL http://www.keypress.com/x5656.xml.
- Sigbert Klinke. Q&A variable multiple choice exercises with commented answers. In J. Antoch, editor, Proceedings in Computational Statistics - 16th Symposium held in Prague, Physika Verlag, Heidelberg, pages 1299–1304, 2004.
- Sigbert Klinke and Heiko Lehmann. MD*Book and XQC/XQS an architecture for reproducible research. SFB 373 Discussion Paper, 2003.
- Heiko Lehmann, Szymon Borak, and Wolfgang Härdle. *Statistical Tools for Finance and Insurance*, chapter Working with the XQC. 2005.

- McGraw-Hill. Visual Statistics. Software, 2001. URL http://www.mhhe.com/business/ opsci/doane/home.htm.
- Marlene Müller, Bernd Rönz, and Uwe Ziegenhagen. The multimedia project MM*STAT for teaching statistics. In Jelke Bethlehem and Peter van der Heijden, editors, *Proceedings in Computational Statistics - 14th Symposium held in Utrecht*, pages 409–415, 2000. URL http://www.quantlet.com/mdstat/mmstat.html.
- E. Neuwirth. Spreadsheets in education, 2007. URL http://sunsite.univie.ac.at/ Spreadsite/.
- Deborah Nolan and Duncan Temple Lang. Dynamic, interactive documents for teaching statistical practise. *International Statistical Review*, 2008.

SFB 649 Discussion Paper Series 2007

For a complete list of Discussion Papers published by the SFB 649, please visit http://sfb649.wiwi.hu-berlin.de.

- 001 "Trade Liberalisation, Process and Product Innovation, and Relative Skill Demand" by Sebastian Braun, January 2007.
- 002 "Robust Risk Management. Accounting for Nonstationarity and Heavy Tails" by Ying Chen and Vladimir Spokoiny, January 2007.
- 003 "Explaining Asset Prices with External Habits and Wage Rigidities in a DSGE Model." by Harald Uhlig, January 2007.
- 004 "Volatility and Causality in Asia Pacific Financial Markets" by Enzo Weber, January 2007.
- 005 "Quantile Sieve Estimates For Time Series" by Jürgen Franke, Jean-Pierre Stockis and Joseph Tadjuidje, February 2007.
- 006 "Real Origins of the Great Depression: Monopolistic Competition, Union Power, and the American Business Cycle in the 1920s" by Monique Ebell and Albrecht Ritschl, February 2007.
- 007 "Rules, Discretion or Reputation? Monetary Policies and the Efficiency of Financial Markets in Germany, 14th to 16th Centuries" by Oliver Volckart, February 2007.
- 008 "Sectoral Transformation, Turbulence, and Labour Market Dynamics in Germany" by Ronald Bachmann and Michael C. Burda, February 2007.
- 009 "Union Wage Compression in a Right-to-Manage Model" by Thorsten Vogel, February 2007.
- 010 "On σ -additive robust representation of convex risk measures for unbounded financial positions in the presence of uncertainty about the market model" by Volker Krätschmer, March 2007.
- 011 "Media Coverage and Macroeconomic Information Processing" by Alexandra Niessen, March 2007.
- 012 "Are Correlations Constant Over Time? Application of the CC-TRIG $_t$ -test to Return Series from Different Asset Classes." by Matthias Fischer, March 2007.
- 013 "Uncertain Paternity, Mating Market Failure, and the Institution of Marriage" by Dirk Bethmann and Michael Kvasnicka, March 2007.
- 014 "What Happened to the Transatlantic Capital Market Relations?" by Enzo Weber, March 2007.
- 015 "Who Leads Financial Markets?" by Enzo Weber, April 2007.
- 016 "Fiscal Policy Rules in Practice" by Andreas Thams, April 2007.
- 017 "Empirical Pricing Kernels and Investor Preferences" by Kai Detlefsen, Wolfgang Härdle and Rouslan Moro, April 2007.
- 018 "Simultaneous Causality in International Trade" by Enzo Weber, April 2007.
- 019 "Regional and Outward Economic Integration in South-East Asia" by Enzo Weber, April 2007.
- 020 "Computational Statistics and Data Visualization" by Antony Unwin, Chun-houh Chen and Wolfgang Härdle, April 2007.
- 021 "Ideology Without Ideologists" by Lydia Mechtenberg, April 2007.
- 022 "A Generalized ARFIMA Process with Markov-Switching Fractional Differencing Parameter" by Wen-Jen Tsay and Wolfgang Härdle, April 2007.

SFB 649, Spandauer Straße 1, D-10178 Berlin http://sfb649.wiwi.hu-berlin.de



This research was supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft through the SFB 649 "Economic Risk".

- 023 "Time Series Modelling with Semiparametric Factor Dynamics" by Szymon Borak, Wolfgang Härdle, Enno Mammen and Byeong U. Park, April 2007.
- 024 "From Animal Baits to Investors' Preference: Estimating and Demixing of the Weight Function in Semiparametric Models for Biased Samples" by Ya'acov Ritov and Wolfgang Härdle, May 2007.
- 025 "Statistics of Risk Aversion" by Enzo Giacomini and Wolfgang Härdle, May 2007.
- 026 "Robust Optimal Control for a Consumption-Investment Problem" by Alexander Schied, May 2007.
- 027 "Long Memory Persistence in the Factor of Implied Volatility Dynamics" by Wolfgang Härdle and Julius Mungo, May 2007.
- 028 "Macroeconomic Policy in a Heterogeneous Monetary Union" by Oliver Grimm and Stefan Ried, May 2007.
- 029 "Comparison of Panel Cointegration Tests" by Deniz Dilan Karaman Örsal, May 2007.
- 030 "Robust Maximization of Consumption with Logarithmic Utility" by Daniel Hernández-Hernández and Alexander Schied, May 2007.
- 031 "Using Wiki to Build an E-learning System in Statistics in Arabic Language" by Taleb Ahmad, Wolfgang Härdle and Sigbert Klinke, May 2007.
- 032 "Visualization of Competitive Market Structure by Means of Choice Data" by Werner Kunz, May 2007.
- 033 "Does International Outsourcing Depress Union Wages? by Sebastian Braun and Juliane Scheffel, May 2007.
- 034 "A Note on the Effect of Outsourcing on Union Wages" by Sebastian Braun and Juliane Scheffel, May 2007.
- 035 "Estimating Probabilities of Default With Support Vector Machines" by Wolfgang Härdle, Rouslan Moro and Dorothea Schäfer, June 2007.
- 036 "Yxilon A Client/Server Based Statistical Environment" by Wolfgang Härdle, Sigbert Klinke and Uwe Ziegenhagen, June 2007.
- 037 "Calibrating CAT Bonds for Mexican Earthquakes" by Wolfgang Härdle and Brenda López Cabrera, June 2007.
- 038 "Economic Integration and the Foreign Exchange" by Enzo Weber, June 2007.
- 039 "Tracking Down the Business Cycle: A Dynamic Factor Model For Germany 1820-1913" by Samad Sarferaz and Martin Uebele, June 2007.
- 040 "Optimal Policy Under Model Uncertainty: A Structural-Bayesian Estimation Approach" by Alexander Kriwoluzky and Christian Stoltenberg, July 2007.
- 041 "QuantNet A Database-Driven Online Repository of Scientific Information" by Anton Andriyashin and Wolfgang Härdle, July 2007.
- 042 "Exchange Rate Uncertainty and Trade Growth A Comparison of Linear and Nonlinear (Forecasting) Models" by Helmut Herwartz and Henning Weber, July 2007.
- 043 "How do Rating Agencies Score in Predicting Firm Performance" by Gunter Löffler and Peter N. Posch, August 2007.



SFB 649, Spandauer Straße 1, D-10178 Berlin http://sfb649.wiwi.hu-berlin.de

- 044 "Ein Vergleich des binären Logit-Modells mit künstlichen neuronalen Netzen zur Insolvenzprognose anhand relativer Bilanzkennzahlen" by Ronald Franken, August 2007.
- 045 "Promotion Tournaments and Individual Performance Pay" by Anja Schöttner and Veikko Thiele, August 2007.
- 046 "Estimation with the Nested Logit Model: Specifications and Software Particularities" by Nadja Silberhorn, Yasemin Boztuğ and Lutz Hildebrandt, August 2007.
- 047 "Risiken infolge von Technologie-Outsourcing?" by Michael Stephan, August 2007.
- 048 "Sensitivities for Bermudan Options by Regression Methods" by Denis Belomestny, Grigori Milstein and John Schoenmakers, August 2007.
- 049 "Occupational Choice and the Spirit of Capitalism" by Matthias Doepke and Fabrizio Zilibotti, August 2007.
- 050 "On the Utility of E-Learning in Statistics" by Wolfgang Härdle, Sigbert Klinke and Uwe Ziegenhagen, August 2007.

SFB 649, Spandauer Straße 1, D-10178 Berlin http://sfb649.wiwi.hu-berlin.de



This research was supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft through the SFB 649 "Economic Risk".