

Remembering Klaus Keimel

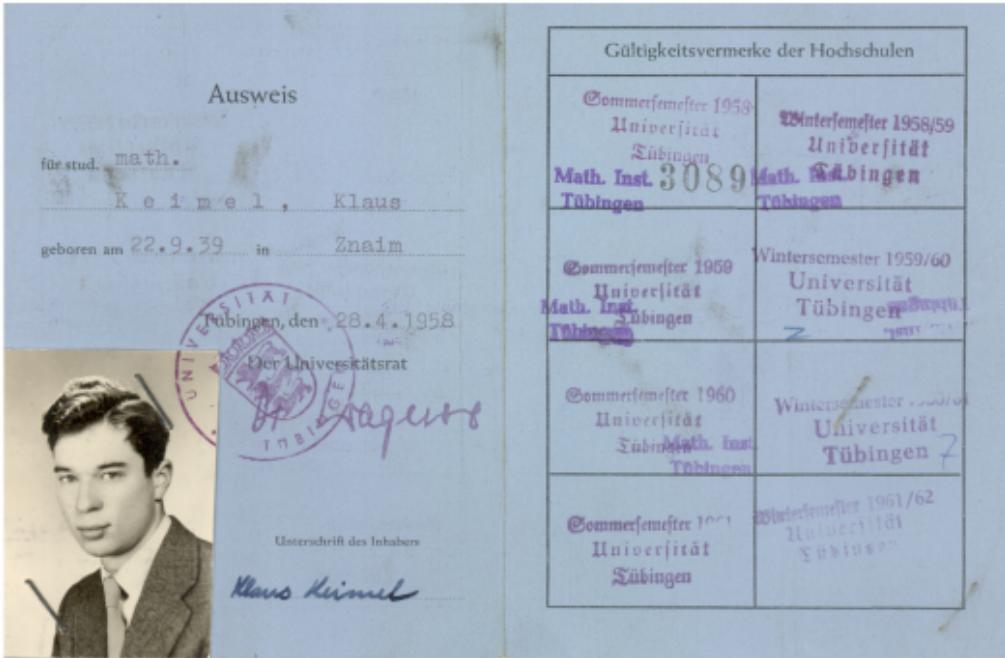


* 22 September 1939
† 18 November 2017

Narrative

- Slides selected and shown on 7 July 2018 at the **13th Workshop Domains** in Oxford by Achim Jung.
- The photo on the previous slide was taken in Kyoto in July 2015, when Klaus was visiting Hideki Tsuiki.
- The next five slides were taken from a presentation that Klaus prepared in 2012 to celebrate the 80th birthday of Karl Heinrich Hofmann in Darmstadt.

Studentenausweis KK, Sommersemester 1958



Lehrkörper am Math. Institut

Ordinarien	Kneser, Wielandt, Kamke später kamen Zeller, Roquette, Schäfer
Extraordinarius	Max Müller
apl. Professor	Pickert
Dozenten	Huppert, Stoll, Vogel
Honorarprof.	Joseph Ehrenfried Hofmann (Geschichte der Math.) Schweizer (der von Lambacher-Schweizer)
Assistenten	Huppert, Ehlich, Tamaschke, später Betsch, Radbruch

Working on the ELEMENTS

in Paul Mostert's office



Working on the ELEMENTS



Narrative

- The last two photos show Klaus, Karl Hofmann and Paul Mostert in 1964 in an office in Gibson Hall at Tulane University, working on the book *Elements of Compact Semigroups*. Klaus was the proof-reader. Much more about this time can be found in the obituary

K. H. Hofmann and J. Lawson. In memoriam: Klaus Keimel (1939–2017). *Semigroup Forum*, 96:199–202, 2018.

DARMSTADT



Narrative

- In 1971, Klaus was appointed Professor of Mathematics at the *Technische Hochschule Darmstadt* (later renamed to *Technische Universität Darmstadt*). The previous slide shows the university building housing the Darmstadt mathematics department.
- I started my studies in Mathematics and Computer Science at Darmstadt in 1978. My first course with Klaus was in the Summer Semester 1981. The next slide lists all the courses I took with him. “Seminar” means that the students have to prepare presentations based on original mathematical literature, individually supervised by a professor.

Learning from Klaus

- S 81** Seminar: Topologische Algebra
- W 81** Lecture course: Kombinatorische Topologie
- S 82** Seminar: K-Theorie
- W 82** Lecture course: Stetige Verbände (continuous lattices)
 - Seminar: Topologische Algebra
- S 83** Lecture course: Algebraische Topologie
 - Seminar: Algebraische Topologie
- W 83** Lecture course: de Rham Kohomologie
- 83–84** Master's thesis: *Stetige Verbände und Approximationssätze*

Narrative

- In the years before I met him, Klaus was working with Gerhard Gierz, Karl Heinrich Hofmann, Jimmie Lawson, Mike Mislove, and Dana Scott on the “*Compendium*”, later much expanded and updated to *Continuous Lattices and Domains*:
G. Gierz, K. H. Hofmann, K. Keimel, J. D. Lawson, M. Mislove, and D. S. Scott. *A Compendium of Continuous Lattices*. Springer Verlag, 1980.
G. Gierz, K. H. Hofmann, K. Keimel, J. D. Lawson, M. Mislove, and D. S. Scott. *Continuous Lattices and Domains*, volume 93 of *Encyclopedia of Mathematics and its Applications*. Cambridge University Press, 2003.

The Compendium



G. Gierz, K.H. Hofmann, K. Keimel,
J. D. Lawson, M. W. Mislove,
D. S. Scott (Ehrendoktor der TUD,
wird 80 Jahre alt am 11. Okt.)



Narrative

- My Master's Thesis was about an application of continuous lattice theory to analysis, and when I obtained a stipend to study abroad for one year, it was natural to approach Dana Scott to ask whether he would host me. The next two slides show Wean Hall of Carnegie Mellon University and Dana Scott.





Narrative

I returned from Pittsburgh to Darmstadt to finish my PhD, which was on a topic suggested to my by Carl Gunter, then a student of Dana's at CMU. I became much more interested in the origins of continuous domain theory in semantics than its applications to analysis, and this is reflected in my thesis.

A post-doctoral year at Imperial College, working for Samson Abramsky, only helped to strengthen my interest in theoretical computer science, and my "*Habilitationsschrift*" is testament to this.

Both PhD and Habilitation were supervised by Klaus.

Learning from Klaus — part II

- 85–88** PhD thesis: *Cartesian Closed Categories of Domains*
- 88–94** Habilitation: *Mathematical Structures in the Theory of Programming Languages*

Narrative

- Eventually, I infected Klaus with my enthusiasm for denotational semantics and he decided to learn about this by offering a course on the λ -calculus. I cannot remember when this first happened, but in 1992 we both offered a course, he on the λ -calculus and I on denotational semantics.
- We began to refer to our activities as “*Arbeitsgemeinschaft (AG) Domains*”, a subgroup of Rudolf Wille’s group on universal algebra, and Karl Hofmann was happy to be counted as a member, too.
- Each year we offered a “Seminar” on topics from denotational semantics and the topic became quite popular with students at Darmstadt.

Arbeitsgemeinschaft (“AG”) Domains

S 92



Häufigkeit in der Kinder- und Jugendärzte

Studienanmerkungen: Die Häufigkeit von Schweißausbrüchen ist abhängig von der Art der untersuchten Population. Bei 40-60 % der betroffenen Menschen treten solche Veränderungen auf, die nur für Schwitzausbrüche charakteristisch sind. In der Normung und Dokumentation der geprägten Schweißabsonderungen werden auch andere Parameter wie Topik und Intensität ausgewertet. Eine normale Schweißbildung kann bei Kindern bis zu 10 Jahren nicht als abnormale Schweißbildung angesehen werden.

Diagnose: Die Diagnose wird aufgrund der klinischen Symptome gestellt. Eindeutige Befunde können durch die Anwendung eines Schweißtests bestätigt werden. Eine Abgrenzung gegenüber anderen Schweißabsonderungen ist schwierig. Eine Differenzierung zwischen primärer und sekundärer Schweißbildung kann im Rahmen einer klinischen Untersuchung und Dokumentation vorgenommen werden.

Therapie: Die Behandlung ist abhängig von der Art der Schweißabsonderung. Bei primärer Schweißbildung kann die Behandlung mit anticholinergen Substanzen erfolgen. Bei sekundärer Schweißbildung kann die Behandlung mit anticholinergen Substanzen oder mit Antihistaminika erfolgen. Eine lokale Behandlung mit Tropfen oder Sprays ist ebenfalls möglich. Eine systemische Behandlung mit Antihistaminika ist ebenfalls möglich. Eine systemische Behandlung mit Antihistaminika ist ebenfalls möglich.

No. 980. 44³⁰ in 44/42
Di. 46⁰⁰-57⁰⁰ in 20/29
Beginn. 6. 4. 92

—Anderson

Braunstein-Sommer
Sommer, ACHT (1926)
Zehn Jahre Braunschweiger Wetterlage. K. H. und I. Sommer.
Die Wetterlage in Braunschweig ist eine der am besten beobachteten und bestens untersuchten zu sein. Es war deshalb interessant, die Ergebnisse aus den vergangenen zehn Jahren in einer Fortsetzung weiterzuführen. Schon in der vorherigen Tageszeit und Oktavenzeit wurde auf die Veränderungen der Wetterlage hingewiesen. Es wird jedoch eine gewisse Periodizität im Progredientenwetter nachgewiesen.
Schlechtes Wetter. Braunschweiger Wetter ist eine von wenigen Wetterlagen, die sich nicht leicht ändern. Sie ist daher sehr stabil. Das ist ein Vorteile für das Wetter. Vorwiegend Progredientes, Ausgleichende, Verstärkende und Bequeme Wetter. Die Wetterlage ist daher sehr gut für die Landwirtschaft und für die Industrie geeignet. Sie ist auch sehr gut für die Reisen und für die Freizeitaktivitäten. Sie ist auch sehr gut für die Erholung und für die Gesundheit. Sie ist auch sehr gut für die Arbeit und für die Produktion. Sie ist auch sehr gut für die Versorgung und für die Sicherheit. Sie ist auch sehr gut für die Entwicklung und für die Zusammenarbeit. Sie ist auch sehr gut für die Fortschreibung und für die Zukunftsvorstellung. Sie ist auch sehr gut für die Natur und für die Menschheit. Sie ist auch sehr gut für die Welt und für die Menschheit.

Einführung in den Lambda-Kalkül und Typentheorie

V 3

Ü 1

Veranstalter: KEIMEL

Zielgruppe: StudentInnen der Studiengänge M, MSI, INF, ab 6. Semester

Vorkenntnisse: Keine speziellen Voraussetzungen, die über das Grundstudium hinausgehen, aber hohes Abstraktionsvermögen erforderlich.

Inhaltsübersicht: In der Vorlesung soll insbesondere der getypte Lambdakalkül behandelt werden, dabei auch polymorphe Typen und Typisierung von ungetypten Termen. Diese Theorien bilden die theoretische Grundlage für höhere funktionale Programmiersprachen wie ML, Miranda, Haskell.

Fortführung: Im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft "Domains" können die behandelten Inhalte weitergeführt werden (auch im Sinne eines Seminars) und Diplomarbeiten können daraus erwachsen.

Literatur/Skript: H. Barendregt: Lambda-Calculus, J.L. Krivine: Lambda-Calcul - types et modeles, J.-Y. Girard, Y. Lafont, P. Taylor: Proofs and types, S. Thompson: Type theory and functional programming

Ergänzung: Die von Herrn Dr. Jung angebotene Vorlesung "Denotationelle Semantik" ergänzt diese Vorlesung, indem sie auf den semantischen Aspekt abhebt, während dieser Vorlesung der syntaktische Aspekt im Vordergrund steht. Die beiden Vorlesungen sind zwar unabhängig, jedoch kann jede der beiden zum Verständnis der anderen beitragen.

Prüfungsfach: Studenten der Mathematik können sich die Inhalte der Veranstaltung in den Prüfungsfächern *Reine Mathematik* oder *Angewandte Mathematik* oder im *Mathematischen Wahlfach* prüfen lassen.

Prof. Dr. K.H.Hofmann
Dr. A. Jung
Prof. Dr. K.Keimel

WS 92/93

Seminar Domains: Themenvorschläge

Syntax des λ -Kalküls

- (1) Syntaktische Sequentialität. ([Bar84], Kapitel 14.4)
- (2) Satz von Böhm. ([Bar84], Kapitel 10)

Gerd Stumme
Michael Marz
Andreas Hill

Semantik des einfach getypten λ -Kalküls

- (3) Zusammenhang zwischen einfach getyptem λ -Kalkül und kartesisch abgeschlossenen Kategorien. ([Sco80])
- (4) Charakterisierung λ -definierbarer Elemente in Mengenmodellen des einfach getypten λ -Kalküls. ([Bl 88], Mengericht, Tiersch, ...)

Martin Hofmann

Narrative

- One fixture of the AG Domains' activities was an invited talk on Friday afternoon, to which Jitka Sünderhauf often contributed a cake. A photo of one of these gatherings (1 April 1993) follows below. The people sitting on my left are Hermann Puhlmann, Andrea Schalk, ?, Michael Marz, and Regina Tix, ?, Philipp Sünderhauf.
- Klaus collected on a website all the Master's PhD theses that were written in the AG Domains. That page is still available.



Narrative

- Over time we learned that we were not the only ones in Germany interested in Domain Theory and Denotational Semantics, and so in 1994 Klaus suggested that it would be nice to invite everyone for a meeting. Thus the *Workshop Domains* series was born, of which this year's event in Oxford is the 13th incarnation.

AG 14 - Diplomarbeiten, Dissertationen und Preprints

Um Exemplare der Arbeiten zu bekommen, die nicht elektronisch verfügbar sind, wenden Sie sich bitte an Herrn Professor [Keimel](#).

In order to get copies of those theses which cannot be accessed electronically, please contact [Klaus Keimel](#).

Stefan Broetz

Diplomarbeit (Oktober 1999): [Modellierung von Banachräumen in der Scottschen Domänentheorie](#) (Modelling Banach spaces in the world of Scott domains).

Ben S. Cohen

Diplomarbeit (November 2006): [Mathematical Foundations for Denotational Semantics for Combining Probability and Nondeterminism over Stably Compact Spaces](#).

Thomas Erker

Diplomarbeit (Oktober 1997): [Stetigkeit und Ordnung in Funktionenräumen](#) (Continuity and order in function spaces).

Martina Fischer

Diplomarbeit (Januar 1998): [Eine Kategorie von Reduktionsmodellen für den ungetypten Lambda-Kalkül](#). (A category of reduction models for the untyped lambda-calculus).

Christian Haack

Diplomarbeit (August 1993): [Die Hyperlimeskonstruktion \(The hyperlimit construction\)](#).

Barbara Henhapl

Diplomarbeit (May 1995): Ein vollabstraktes extensionales Modell für endliches PCF. (A fully abstract extensional model for finitary PCF).

<https://www2.mathematik.tu-darmstadt.de/fbereiche/logik/research/Domains/Domains.html>

Einladung zum
Workshop Domains

an der Technischen Hochschule Darmstadt

Beginn: 10. 6. 94, 14.00 Uhr



Ende: 12. 6. 94, 13.00 Uhr

Ziel dieses Workshop soll es sein, Mathematiker und Informatiker an deutschen Universitäten zusammenzuführen, die in der Semantik von Programmiersprachen oder in der Theorie der Bereiche („Domain Theory“) arbeiten.

In zwanglosem Rahmen sollen in 30- bis 40-minütigen Vorträgen neuere Ergebnisse vorgestellt und diskutiert werden. Dabei sollten auch Doktoranden und Diplomanden zu Vorträgen ermuntert werden.

Da wir diesbezüglich keine Mittel haben, müssen Unkosten von den Teilnehmern selbst getragen werden. Um preiswerte Unterbringung von Studenten werden wir uns bemühen. Ansonsten empfehlen wir für Hotelreservierungen das Verkehrsamt der Stadt Darmstadt, Luisenplatz 5, 64283 Darmstadt (Tel. 06151-132783, Fax 06151-132075).

Wir möchten Sie bitten, die beiliegenden Einladungen an Interessierte weiterzureichen und uns baldmöglichst Ihre Antwort elektronisch oder auf dem Vordruck zukommen zu lassen.

Klaus Keimel

Achim Jung

Michael Huth

Ihre Anmeldung richten Sie bitte an:

Prof. Dr. Klaus Keimel
FB Mathematik

Technische Hochschule
Schloßgartenstr. 7
64000 Darmstadt 36

Tel. 06151-162215
Fax 06151-164011

Klaus Keimel

Achim Jung

Michael Huth

WORKSHOP DOMAINS

10.-12. Juni 1994

Alle Vorträge finden im Raum 11/223 statt.

FREITAG

14:00 - 14:45 Dr. Kay-Jeannette Nüssler: Universalität und Powerdomains
14:45 - 15:30 Christian Haack: Die von flachen Bereichen erzeugte kartesisch
abgeschlossene Kategorie

15:30 - 16:00 PAUSE

16:00 - 16:45 Dr. Burghard v. Karger: An ideal power domain for Nondeterminism

16:45 - 17:30 Rainer Kerth: Definierbarkeit der Ordnung eines reflexiven Bereichs
mit Hilfe der Applikation

17:30 - 18:15 Dr. Christel Baier: Vergleich von denotationellen Semantiken auf
vollständigen metrischen Räumen

14:00 - 14:45 Bernhard Reus: Synthetische Axiomatisierung von 'complete extensional PERs'

14:45 - 15:30 Dr. Th. Streicher: Reflexion intuitionistischer Mengen auf PreDomains

15:30 - 16:00 PAUSE

16:00 - 16:45 Dr. Achim Jung: Die Theorie stetiger Bereiche

16:45 - 17:30 Dr. Reinhold Heckmann: Bewertungen

17:30 - 18:15 Philipp Sünderhauf: Ein Modell für Berechnungen über reellen Zahlen

Ab 19:00 Gemeinsames Abendessen im RESTAURANT SARDENIA, Kahlertstrasse 1

SONNTAG

9:00 - 9:45 Michael Winter: Konstruktion semantischer Bereiche aus algebraischen Spezifikationen

9:45 - 10:30 Dr. Kurt Sieber: Zur Semantik lokaler Variablen in ALGOL-artigen Sprachen

10:30 - 11:00 PAUSE

11:00 - 11:45 Prof. Dr. Dieter Spreen: Ein neues Modell für höhere Typsysteme

11:45 - 12:30 Hanno Nickau: Ein spieltheoretisches Modell fuer PCF

12:30 ENDE

- 2018 Oxford (Bauer, Escardó)
- 2015 Cork (Schellekens)
- 2014 Paris (Ehrhard, Tasson)
- 2011 Swansea (Berger)
- 2008 Sussex (Reus)
- 2007 Novosibirsk (Ershov)
- 2004 Darmstadt (Keimel, Streicher)
- 2002 Birmingham (Escardó, Jung)
- 1999 Darmstadt (Streicher)
- 1998 Rolandseck (Spreen)
- 1997 Munich (Berger)
- 1996 Braunschweig (Adámek)
- 1994 Darmstadt (Keimel, Jung, Huth)

Narrative

Besides mathematics, football was another great passion of Klaus. Every Thursday afternoon he and like-minded colleagues from the Mathematics department would meet at the University sports stadium to play. The group was called "*Die Keimlinge*" (which translates as "the seedlings"). Klaus always played as a defender on the left. The next slide shows a match that the Keimlinge played against a selection from the state parliament of Hesse. To the left of Klaus one can see (one must believe to see) Joschka Fischer, who later joined the state government and eventually became Germany's foreign minister in 1998. Klaus claimed that Fischer was "neutralised" in this match by him and his excellent defending.

Die Keimlinge

