Studiere Stadt der Zukunft!

Research Day 2015 Stadt der Zukunft

Tagungsband – 21.04.2015

BEUTH HOCHSCHULE
FÜR TECHNIK
BERLIN
University of Applied Sciences

mbv

Inhalt

Vorwort 7

Gastbeitrag: Die Digitalisierung der Stadt 8

Agenda 10

Posterflash 12

Impressionen 14

Partner 15

LIFE SCIENCE 17

Qualitätssicherung in der Pharma- und Lebensmittelindustrie durch den Einsatz optimierter Bioindikatoren und die Lokalisation von Biofilmen in Rohrleitungssystemen 18
Dipl.-Ing. Andreas Albin, M.Sc.; Prof. Dr. Dipl.-Ing. Ulf Stahl; Andreas Ziegler, M.Sc.; Prof. Dr.-Ing. Matthias Rädle; Prof. Dr.-Ing. Johannes Bader

Entwicklung und Integration von Verfahren zum automatisierten, computergestützten Qualitätsmanagement von retinalen OCT-Aufnahmen 22
Prof. Dr. Ingeborg Beckers; Maximilian Beier; Alexander Brandt; Prof. Dr. Frank Hausser; Christoph. Jansen; Prof. Dr. Dagmar Krefting; Tim Oberwahrenbrook; Frank Roos; Philipp Steyer

Resveratrol-Liposomen verkürzen die chronologische Lebensdauer von S.pombe und HeLa-Zellen 28
Dr. Susanne Probst; Lihong Tong; Yvonne Ibold; Tabea Füllborn; Wiebke Frank; Nadja Strahl; Kristina Wiltner; Prof. Dr. Mont Kumpugdee-Vollrath; Prof. Dr. Jacqueline Franke

Biosynthese von Grundchemikalien aus nachwachsenden Rohstoffen – Biosynthesis of base chemicals from renewable resources 34
Prof. Dr.-Ing. Peter Götz; Dr. Katja Karstens; Dipl.-Ing. Sergej Trippel; Prof. Dr. Antonio Marzocchella

N-glycosylation profile of the soluble F protein from respiratory syncytial virus expressed in different cell lines 40
Dr. Grit Sandig; Prof. Dr. Hans Henning von Horsten; Dr. Veronique Blanchard; Lars Radtke, M.Sc.; Prof. Dr. Marcus Frohme; Dr. Volker Sandig; Prof. Dr. Stephan Hinderlich

Investigation of a novel human cell line for recombinant glycoprotein expression 44
Julia Rosenlöcher, M.Sc.; Constanze Weilandt, B.Sc.; Marion Bayer; Dr. Véronique Blanchard; Dr. Stefan O. Reinke; Prof. Dr. Stephan Hinderlich

Theatrale Orte in Berlin: ephemere Architektur – transitorische Räume – kulturelle Werkzeuge 49
Prof. Dr.-Ing. Bri Newesely

Spritzgießen optischer Bauteile aus Cyloolefinpolymeren und -copolymeren 54
Prof. Dr.-Ing. Jörg Schmütz; Burak Sivri, B.Eng.; Tobias Jakob, B.Eng.

Verbesserung der Wäschepflege mit Hilfe von Häufigkeitsanalysen..... 60
Prof.-Dr.-Ing. Joachim Villwock; Katharina Ellmer, M.Sc.; Christian Oertel, M.Eng.;
Tobias Morgenthal, M.Eng.

Near Infrared Spectroscopy for pharmaceutical applications..... 65
Dr. Usawadee Sakulkhu; Mario Helmis, M.Sc.; Agnes Buczkowski, M.Sc.;
Prof. Dr. Mont Kumpugdee-Vollrath

MEDIEN- & KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIEN..... 79

Towards a Taxonomy for Error Management in Big Data Analytics Systems 80
Eduard Bergen, M.Sc.; Prof. Dr. Stefan Edlich

Logik zur Simulation von Laborversuchen für eine Game Based Learning Anwendung 84
Prof. Dr. Felix Alexander Gers; Prof. Dr. Steffen Prowe

Multi-Touch-Displays und Smartphones im Rettungseinsatz bei Großveranstaltungen 88
Mark Gebler, M.Sc.; Prof. Dr. Gudrun Görlitz

Sensor-basierte Erkennung von Kopf- und Körpergesten 93
Josef Rossa, M.Sc.; Prof. Dr. Christian Herta; Prof. Dr.-Ing. Thomas Schwotzer

Green IT – Innovative Kühlung von Rechenzentren mittels Adsorptionskälteanlagen 98
Prof. Dr.-Ing. Paul Kohlenbach; Frederik Frövel, M.Eng.; Robert Vieweg, M.Eng.

Multi-Channel-Beiträge für interaktive Kommunikation und Wissenstransfer..... 104
Prof. Dr. phil. Jürgen Lohr; Tim Gehrmann, B.Eng.; Sebastian Riedel, M.Sc.

„Smart Learning“ für die handwerkliche Weiterbildung..... 110
Prof. Dr. Agathe Merceron; Dr.-Ing. Jost-Peter Kania;
Christopher Sidney Krauss, M.Sc.; Dr. Michael Scharp; Miggi Zwicklbauer, M.Sc.

Virtuelle Mikrofone: Empfangen von Audioschall mittels Ultraschall 115
Dipl.-Ing. Tom Ritter; Prof. Dr.-Ing. Tobias Merkel; Prof. Dr.-Ing. Marcus Purat

Freistrahloptische Kommunikation, Free Space Optical Communication (FSO)..... 120
Prof. Dr.-Ing. Michael Rohde; Dr.-Ing. Nicolas Perlot

Taking a closer look at user-technology relationships: a network model 125
Dr. Maxine Saborowski; Claudia Nuss, Prof. Dr. Ingrid Kollak

Spielplätze in Berlin-Pankow. GIS-Analyse der fußläufigen Erreichbarkeit 130
Merle Rossner; Jennifer Ilius; Prof. Dr. Jürgen Schweikart

Cross-Channel & Cross-Media Plattform für Hochschulen..... 135
Prof. Dr. Robert Strzebkowski; Sven Spielvogel, M.Sc.

URBANE TECHNOLOGIEN 149

BioClime-Projekt: Nachhaltigkeit und Energieeffizienz in Sonderanlagen / Teilaspekt Bauepochen in deutschen Zoos 150
Prof. Dipl.-Ing. Katja Biek; Dipl.-Ing. Arch. Helena Broad; Doan Manh Trung, B.A.

SysEff-Projekt: Nachhaltigkeit und Energieeffizienz in Sonderanlagen – Teilaspekte: Wärmeverbrauchsanalyse und Wasseraufbereitung 155
Prof. Dipl.-Ing. Katja Biek; Dipl.-Ing. Erik Thrun; Dipl.-Ing. Grzegorz Cholda; Stefan Gräser

BioClime-Projekt: Nachhaltigkeit und Energieeffizienz in Sonderanlagen / Teilaspekt: Energetische Analyse – Tageslicht 160
Prof. Dipl.-Ing. Katja Biek; Nora Exner, M.Sc.; Tino Brüllke, B.A.

Steigerung von Effizienz und Agilität durch neue Technologien in der Entsorgungslogistik urbaner Räume 165
Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Butz; Burcu Ergün; Dr.-Ing. Claudia Nagel

HeatMap – Visualisierung von Heizenergieverschwendungen in öffentlichen Gebäuden durch eine HeatMap 171
Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Ing. Mathias Fraaß; Prof. Dr.-Ing. habil. Birgit Müller; Prof. Dr.-Ing. Joachim Rauchfuss; Maxim Geier, M. Eng., Dipl.-Ing.; Narcisse Djakam; Peter Rothmeier; Jens Freinatis

HeatMap – Visualisierung von Heizenergieverschwendungen in öffentlichen Gebäuden durch eine HeatMap, Untersuchungsbereich: Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin 176
Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Ing. Mathias Fraaß; Prof. Dr.-Ing. habil. Birgit Müller; Prof. Dr.-Ing. Olaf Zeidler; Prof. Dr.-Ing. Joachim Rauchfuss; Maxim Geier, M.Eng.; Dipl.-Ing. Narcisse Djakam; Peter Rothmeier; Jens Freinatis

Experimentelle und numerische Untersuchung der Fluid-Struktur-Interaktion flexibler Tragflügelprofile 180
Matthias Voß, M.Eng.; Prof. Dr.-Ing. Hans-Dieter Kleinschrodt; Dipl.-Ing. Michael Dienst

FEEL – Schließung der Energieeffizienzlücken von Gebäuden mittels Cockpitsteuerung 185
Ass. jur. Dipl.-Soz. päd. Volker Bargfrede; Lea Elfert, B.Sc. cand.; Prof. Dipl.-Kfm. Kai Kummert; Dipl.-Phys. Frank Scheffler

Adaptives Heizungssystem 188
Prof. Dr.-Ing. Huu-Thoi Le; Raimo Kuntsche, M.Sc.; Jack Polowczyk, M.Eng.

Bewertung der Nachhaltigkeit von Baustoffen 191
Dr. Arch. Silvia de Lima; Prof. Dr.-Ing. habil. Birgit Müller; Prof. Dr.-Ing. Olaf Zeidler; Prof. Dr. Arch. Carlos Alho

Mathematische Modelle der anomalen Grundwasserdiffusion 196
Prof. Dr. Yuri Luchko

Konzepte der messtechnischen Erkennung sicherheitsrelevanter Defekte an Fundamenten von Windenergieanlagen 201
Prof. Dr. Boris Resnik; Prof. Dr. Tilman Schlenzka; Norbert Schiefelbein; Prof. Dr. Dirk Werner

Anwendungserfahrungen und Zukunftsperspektiven des Geodateneinsatzes im Facility Management des Botanischen Gartens Berlin..... 206
Prof. Dr. Petra Sauer; Prof. Dr.-Ing. Markus Krämer

Urbane Komplexität verstehen – Das Institut für angewandte Forschung Urbane Zukunft 212
Dipl.-Ing. Christina Schade; Prof. Dr. Marian Dörk; Katrin Glinka, M.A.; Dipl.-Geol. Matthias Hauf; Prof. Dr. Harald Mieg; Prof. Dr.-Ing. Michael Prytula; Jens Rauenbusch; Prof. Dr. Tobias Schröder

“Moleculart” – schwimmende Pontonhäuser für künstlerische Events auf innerstädtischen Gewässern in Berlin 218
Cleo-Trix Lutz, M.Sc.; Sabine Eggers, M.Sc.; Prof. Dr. Susanne Junker; Prof. Dr. Willi Hasselmann

Die Stadt der Zukunft aktiv gestalten

Energiewende, demographischer Wandel und Klimawandel, das sind nur einige der aktuellen Entwicklungen, die unsere Welt in den kommenden Jahrzehnten grundlegend verändern werden. Aufgrund der fortschreitenden Urbanisierung werden sich diese Entwicklungen nicht nur auf die Entwicklung der Städte auswirken.

Gerade für wachsende Städte wie Berlin müssen zahlreiche, drängende Fragen beantwortet werden: Wie wird die Energieversorgung und wie die Mobilität der Zukunft aussehen? Wie können wir den CO_2-Ausstoß in möglichst vielen Bereichen unseres Lebens reduzieren, um dem Klimawandel zu begegnen? Wie werden der Verkehr, die Umwelt und das Leben insgesamt in der Stadt der Zukunft aussehen? Wie wird die Industrie 4.0 in der Zukunft kommunizieren? Wie können wir verhindern, dass die zunehmende Digitalisierung unserer Kommunikation durch Hacker ausgenutzt wird und zu unabsehbaren Gefahren für uns führt?

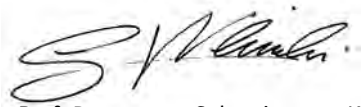
Jede dieser Fragen für sich könnte problemlos ganze Konferenzen füllen, ohne dass es möglich wäre, sie abschließend zu beantworten. Und so wird eine zentrale Aufgabe für Wissenschaft und Wirtschaft sein, in den kommenden Dekaden Lösungskonzepte für diese Fragestellungen zu entwickeln und umzusetzen. Für keine dieser Fragen wird es einfache Lösungen geben. Vielmehr werden zahlreiche Innovationen in den unterschiedlichsten Bereichen notwendig sein, um sich einer nachhaltigen Lösung der Fragestellungen anzunähern.

Ein entscheidender Erfolgsfaktor auf diesem langen Weg der Innovationen wird die enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sein. Berlin hat mit seinen zahlreichen Hochschulen und Forschungseinrichtungen einerseits, und seinen innovativen Unternehmen und einer agilen Startup-Szene andererseits, sehr wichtige Voraussetzungen, um diesen Weg zu einer Stadt zu Zukunft aktiv zu gestalten. Bereits heute gibt es zahllose, überaus spannende Projekte in Berlin und Brandenburg, die sich mit Fragestellungen beschäftigen und wichtige Impulse für mögliche Lösungen entwickeln.

Gerade das Vermitteln der Innovationen in die Region ist eine wichtige Voraussetzung, um durch eine wirtschaftliche Verwertung die Innovationen tatsächlich in unserem Alltag einführen zu können. Mit dem Research Day an der Beuth Hochschule werden Forschungsprojekte, Konzepte und Lösungsansätze vorgestellt, die sich an der Beuth Hochschule im weiteren Sinne mit dem Thema „Stadt der Zukunft“ beschäftigen. Der Research Day soll mit seinen Fachbeiträgen und einem Raum für das persönliche Gespräch eine Plattform für den Austausch von Ideen aber auch für die Anbahnung von neuen Kooperationen sein. Denn gerade der Austausch zwischen Forschung und Wirtschaft kann wichtige Impulse nicht nur für weitere Innovationen, sondern auch die wirtschaftliche Nutzung dieser Innovationen in der Region fördern.

Die Forschungskommission der Beuth Hochschule hat in einem Peer-Review-Verfahren aus den Einreichungen Beiträge für den Research Day als Vortrag, Poster und für diesen Tagungsband ausgewählt.

Ich wünsche Ihnen eine inspirierende Lektüre und bedanke mich bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für die Realisierung des Research Day 2015!



Prof. Dr. rer. nat. Sebastian von Klinski
Vizepräsident für Forschung und Hochschulprozesse

Die Digitalisierung der Stadt

Prof. Dr.-Ing. Ina Schieferdecker[1]

[1] Fraunhofer FOKUS / Freie Universität Berlin

Nach den Umwälzungen, die die Telekommunikation, Mobilkommunikation und das allgegenwärtige Internet mit sich gebracht haben, steht nun die nächste Umwälzung entlang der vernetzten Digitalisierung in Anwendungsbereichen wie den Verkehrsnetzen, Energienetzen, Transportnetzen, Versorgungs- und Entsorgungsnetzen und weiteren Anwendungsbereichen im urbanen Raum bevor. Dabei geht es nicht nur um eine durchgehende Digitalisierung jedes dieser Netze an sich, sondern um eine übergreifende Vernetzung in der Stadt, so dass Erkenntnisse, Verbesserungsoptionen und Optimierungen für das Gesamtsystem Stadt ermöglicht und urbane Räume lebenswerter und innovativer werden. Dies wird umso dringlicher, als dass 2050 6,3 Mrd. Menschen in urbanen Räumen leben werden, fast doppelt so viele wie heute.

Wie in [1] beschrieben sind Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) dabei Treiber und Impulsgeber. Aufbauend auf einer Analyse des Stands und laufender Entwicklungen werden verbleibende Defizite identifiziert und Handlungsfelder für politisch Verantwortliche, Wirtschaft, Wissenschaft und Bürger/-innen hergeleitet. Dabei werden zwei Bereiche für die Handlungsfelder identifiziert: die Kerninfrastruktur als dynamisierende integrative cyberphysikalische Systeme (DICS) und die wettbewerbs- und bürgerzentrierte Infrastruktur (WBI), siehe Abb. 1.

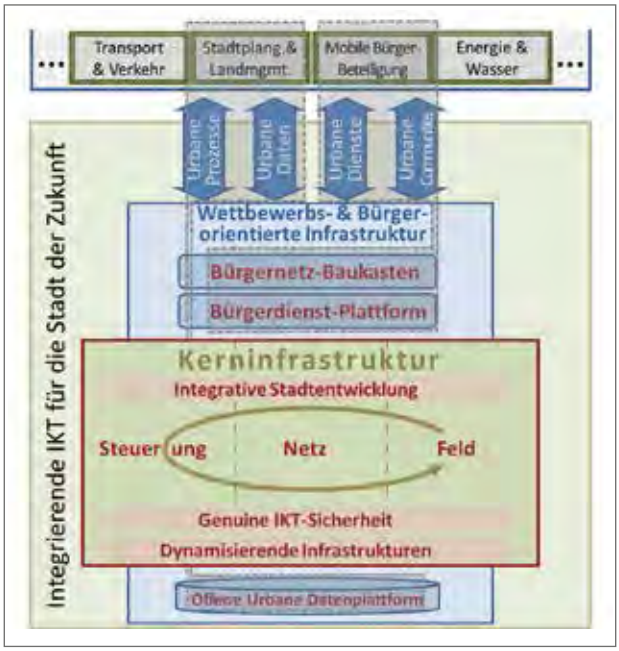


Abb. 1: Gesamtstruktur der integrierenden IKT aus [1]

Die DICS als IKT-Plattform für künftige Städte stellt eine Kerninfrastruktur derselben dar und muss als öffentliche Infrastruktur – mit den damit verbundenen Aufgaben – verstanden werden. Die DICS versteht den urbanen Raum (das Feld) als integralen Bestandteil der Plattform, die IKT-Plattform als dedizierte und kritische Infrastruktur und ermöglicht Steuerungen im urbanen Raum mit Fokus auf Nutzer-Befähigung und Teamarbeit. Die DICS ermöglicht dynamisierende Infrastrukturen, erfordert genuine Sicherheit und unterstützt eine integrative Stadtentwicklung. Jeder dieser Aspekte ist in weitere Unterpunkte für anstehende F&E gegliedert.

So umfassen bspw. dynamisierende städtischer Infrastrukturen Echtzeit-Informationen zu städtischen Infrastrukturen, Simulationsmöglichkeiten für städtische Infrastrukturen, partizipative Makro- und Mikroplanungen, (semi-)automatisierte Echtzeit-Steuerungen, die Modellierung der Prozesse und dynamischen Abläufe in der Stadt und die Sammlung von Lösungsmustern für die Dynamisierung städtischer Infrastrukturen.

Wesentliche Vorschläge von [1] sind in die Strategische Forschungs- und Innovationsagenda der Zukunftsstadt [2], die von der Nationalen Plattform Zukunftsstadt erarbeitet wurde, eingeflossen. Unter den sieben Innovationsfeldern beschäftigen sich insbesondere die Innovationsfelder „Pionierprojekte für urbane Infrastrukturen“ und „Werkzeuge und Verfahren für Planung und Wissensmanagement“ mit Informations- und Kommunikationstechnologien für die Zukunftsstadt. Zudem wurden neun strategische Leitthemen identifiziert, bei denen „Schnittstellentechnologien für die Zukunftsstadt“ und „Daten, Informationsgrundlagen und Wissensvermittlung“ IKT hauptsächlich adressieren, aber ebenso „Städtisches Transformationsmanagement“, „Stadt – Quartier – Gebäude“, „Resilienz und Klimaanpassung“, „Energie, Ressourcen und Infrastruktursysteme“ und „Mobilität und Warenströme in der Zukunftsstadt“, was u.a. die zentrale Rolle und gleichzeitig den integrativen Charakter der digitalen Vernetzung in der Zukunftsstadt mittels IKT verdeutlicht.

So hat Fraunhofer FOKUS bei der Generalversammlung der European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities am 21. Mai 2015 in Berlin in Anwesenheit von EU-Kommissar Günther H. Oettinger zusammen mit Nokia HERE, Microsoft und weiteren ein Memorandum of Understanding für offene und interoperable städtischen Plattformen unterzeichnet [3]. Die Unterzeichner verpflichteten sich, gezielt interoperable Plattformen zu nutzen und zu fördern. Ziel ist es, bis 2018 einen starken europäischen Markt für urbane Plattformen zu ermöglichen, so dass bis 2025 300 Mio. Einwohner europäischer Städte urbane Plattformen für ihre Geschäfte, ihr Arbeiten und Leben in der Stadt nutzen können. Zudem sollen städtische Verwaltungen über die urbanen Plattformen Innovationen befördern können [4].

Literatur

[1] M. Mühlhäuser, J. Encarnação (Eds): Integrierende Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) für die Stadt der Zukunft, acatech, August 2014

[2] Nationale Plattform Zukunftsstadt (Eds): Zukunftsstadt – Strategische Forschungs- und Innovationsagenda, BMBF, Februar 2015

[3] European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities: Towards Open Urban Platforms for Smart Cities and Communities, Memorandum of Understanding, Mai 2015

[4] Market Place of the European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities: https://eu-smartcities.eu/, zuletzt am 10. Juni 2015 besucht

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gesamtstruktur der integrierenden IKT

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Ina Schieferdecker

Fraunhofer FOKUS / Freie Universität Berlin

Mobil: +49 175 260 30 21
E-Mail: ina.schieferdecker@fokus.fraunhofer.de

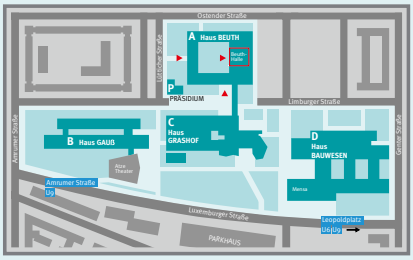
Research Day 2015
Stadt der Zukunft
Konzepte und Technologien

BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN
University of Applied Sciences

Agenda

ZEIT
Dienstag, 21.04.2015; 17 bis 19 Uhr
anschließend Get-together

ORT
Beuth Hochschule für Technik Berlin
Beuth Halle
Luxemburger Str. 10
13353 Berlin



MODERATION
Prof. Dr. Anne König
Beuth Hochschule für Technik Berlin

ERÖFFNUNG
Vizepräsident für Forschung und Hochschulprozesse Prof. Dr. Sebastian von Klinski

GRUSSWORT
Steffen Krach, Staatssekretär für Wissenschaft (SenBJW)

GASTREDNERIN
20 Minuten

IKT für smarte Städte
Prof. Dr.-Ing Ina Schieferdecker (Fraunhofer FOKUS/FU Berlin)

PODIUM
je 10 Minuten

Ausgewählte Beiträge
- **HeatMap:** Visualisierung von Heizenergieverschwendungen in öffentlichen Gebäuden durch eine HeatMap (Prof. Dr. Müller – HTW Berlin)
- **Virtuelle Mikrofone:** Empfangen von Audioschall mittels Ultraschall (Prof. Dr. Merkel – Beuth Hochschule)
- **Spielplätze in Berlin Pankow:** GIS-Analyse der fußläufigen Erreichbarkeit (Prof. Dr. Schweikart – Beuth Hochschule)
- **Fluid-Struktur-Interaktion flexibler Tragflügelprofile:** Experimentelle und numerische Untersuchung (Prof. Dr. Kleinschrodt – Beuth Hochschule)
- **Virtuelles Mikrobiologielabor:** Gestaltung einer grafischen Nutzerschnittstelle (Prof. Dr. Gers – Beuth Hochschule)

POSTER-FLASH
etwa 25 Minuten

Jede(r) Aussteller/-in präsentiert das eigene Poster in einer Minute und IHK Berlin

GET-TOGETHER
mit Snacks

Ausstellung und Diskussion
- **20 Posterbeiträge** zu Lösungsansätzen und aktuellen Entwicklungen (Wissenschaftler/-innen und Partner aus der Region Berlin/Brandenburg)
- Institut für angewandte Forschung Berlin (**IFAF Berlin**)
- IHK – Präsentation zur **Plattform »marktreif«** (**IHK Berlin**)
- **Zukunftsvisionen von Studierenden** aus dem Fachbereich Architektur und Gebäudetechnik

Stadt der Studiere Zukunft!
BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN
University of Applied Sciences

Eröffnung

Vizepräsident für Forschung und Hochschulprozesse
Prof. Dr. Sebastian von Klinski
Beuth Hochschule

Gastrednerin

Fraunhofer Fokus Berlin
Prof. Dr. Ina Schieferdecker

Grußwort

Staatssekretär für Wissenschaft
Steffen Krach (SenBJW)

Moderation

Beuth Hochschule für Technik Berlin
Prof. Dr. Anne König

Vorträge

Prof. Dr. Birgit Müller
HTW Berlin

Prof. Dr. Mathias Fraaß
Beuth Hochschule

Prof. Dr. Felix Gers
Beuth Hochschule

Tom Ritter
Beuth Hochschule

Matthias Voß
Beuth Hochschule

Prof. Dr. Jürgen Schweikart
Beuth Hochschule

Research Day 2015
Stadt der Zukunft
Konzepte und Technologien

BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN
University of Applied Sciences

Poster-Flash

PROF. DR.-ING. JOHANNES BADER • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: Qualitätssicherung in der Pharma- und Lebensmittelindustrie durch den Einsatz optimierter Bioindikatoren und die Lokalisation von Biofilmen in Rohrleitungssystemen • *Forschungsschwerpunkt »Life Science«*

PROF. DR. INGEBORG BECKERS • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: Entwicklung und Integration von Verfahren zum automatisierten computergestützten Qualitätsmanagement von retinalen OCT-Aufnahmen • *Forschungsschwerpunkt »Life Science«*

PROF. DR.-ING. PETER GÖTZ • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: Biosynthese von Grundchemikalien aus nachwachsenden Rohstoffen • *Forschungsschwerpunkt »Life Science«*

PROF. DR.-ING. BRI NEWESELY • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: Theatrale Orte in Berlin: ephemere Architektur – transitorische Räume – kulturelle Werkzeuge • *Forschungsschwerpunkt »Life Science«*

PROF. DR. JÖRG SCHMÜTZ • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: Spritzgießen optischer Bauteile aus Cycloolefinpolymeren und -copolymeren • *Forschungsschwerpunkt »Life Science«*

PROF. DR.-ING. JOACHIM VILLWOCK • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: Verbesserung der Wäschepflege mit Hilfe von Häufigkeitsanalysen • *Forschungsschwerpunkt »Life Science«*

PROF. DR. FELIX ALEXANDER GERS • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: Logik zur Simulation von Laborversuchen für eine Game-based-Learning-Anwendung • *Forschungsschwerpunkt »Medien- und Kommunikationstechnologien«*

PROF. DR. GUDRUN GÖRLITZ • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: Multi-Touch-Displays und Smartphones im Rettungseinsatz bei Großveranstaltungen • *Forschungsschwerpunkt »Medien- und Kommunikationstechnologien«*

PROF. DR. CHRISTIAN HERTA • HOCHSCHULE FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNIK BERLIN: Sensor-basierte Erkennung von Kopf- und Körpergesten • *Forschungsschwerpunkt »Medien- und Kommunikationstechnologien«*

PROF. DR.-ING. MICHAEL ROHDE • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: Freistrahloptische Kommunikation Free Space Optical Communication • *Forschungsschwerpunkt »Medien- und Kommunikationstechnologien«*

DR. MAXINE SABOROWSKI • ALICE SALOMON HOCHSCHULE BERLIN: Techniknutzung – ein Netzwerk-Modell am Beispiel Augensteuerung • *Forschungsschwerpunkt »Medien- und Kommunikationstechnologien«*

PROF. DR. ROBERT STRZEBKOWSKI • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: Cross-Channel- & Cross-Media-Platform • *Forschungsschwerpunkt »Medien- und Kommunikationstechnologien«*

PROF. DIPL.-ING. KATJA BIEK • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: Nachhaltigkeit und Energieeffizienz in Sonderanlagen (BioClime-Project) • *Forschungsschwerpunkt »Urbane Technologien«*

PROF. DR. ANTJE DUCKI • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: Improving Health – Promoting Innovation: The »InnoHeCo Procedure« • *Forschungsschwerpunkt »Urbane Technologien«*

PROF. DR. SUSANNE JUNKER • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: MoleculART – Standortwechsel im fließenden Übergang • *Forschungsschwerpunkt »Urbane Technologien«*

PROF. DR.-ING. PAUL KOHLENBACH • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: Green IT – Innovative Kühlung von Rechenzentren mittels Adsorptionskälteanlagen • *Forschungsschwerpunkt »Urbane Technologien«*

PROF. DR. YURI LUCHKO • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: Mathematische Modelle der anomalen Diffusion des Grundwassers • *Forschungsschwerpunkt »Urbane Technologien«*

DIPL.-ING. CHRISTINA SCHADE • FACHHOCHSCHULE POTSDAM: Institut für Angewandte Forschung Urbane Zukunft • *Forschungsschwerpunkt »Urbane Technologien«*

PROF. DR. RER. NAT. DIPL.-ING. MATHIAS FRAASS • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN: Visualisierung von Heizenergie-verschwendungen in öffentlichen Gebäuden durch eine Heatmap • *Forschungsschwerpunkt »Urbane Technologien«*

DR. PETRA KÖNIG • INDUSTRIE UND HANDELSKAMMER ZU BERLIN: Online schnell die richtigen Kooperationspartner finden mit www.marktreif.berlin, dem Matchingtool für die branchen- und disziplinenübergreifende Kooperationsanbahnung im FuE-Bereich.

Stadt der Studiere Zukunft!

BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN
University of Applied Sciences

ACCESS

IFAF Berlin: Forschen im Verbund

Einige der vorgestellten Forschungsprojekte werden durch das Institut für angewandte Forschung (IFAF Berlin) gefördert.

Mit dem Ziel die Forschung an Fachhochschulen zu stärken und den Wissens- und Technologietransfer in die Anwendung zu fördern, wurde 2009 das IFAF Berlin von den vier staatlichen Berliner Hochschulen – der Alice Salomon Hochschule, der Beuth Hochschule für Technik, der Hochschule für Technik und Wirtschaft und der Hochschule für Wirtschaft und Recht – mit finanzieller Unterstützung der Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung gegründet.

Das IFAF Berlin fördert insbesondere Verbundprojekte der am Institut beteiligten Hochschulen untereinander mit Partnern aus der Region Berlin-Brandenburg.

Das gemeinsame Institut bündelt die anwendungsorientierte Forschungskompetenz der vier beteiligten Hochschulen und dient als zentrale Anlaufstelle für:

- die Wissensnachfrage kleiner und mittlerer Unternehmen sowie Non-Profit-Organisationen aus der Region Berlin-Brandenburg sowie
- Wissenschaftler/-innen der vier am IFAF Berlin beteiligten Hochschulen

BERLIN IFAF Institut für angewandte Forschung Berlin

IHK Berlin: marktreif.berlin

Kooperationen im F&E-Bereich erscheinen Ihnen vielversprechend? Aber wie den passenden Partner finden?

Um genau diese Hürde zu mindern, bieten die Projektpartnerinnen IHK Berlin, Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie GmbH sowie die Handwerkskammer Berlin gemeinsam die Kooperationsplattform „marktreif.berlin - Wirtschaft trifft Wissenschaft“ an. Rund um das Thema Wissens- und Technologietransfer werden Kontakte, Informationen und Services zur Verfügung gestellt, mit dem Ziel

- Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen zu vernetzen,
- Berlin als Wissenschafts- und Technologiestandort zu fördern und
- Transparenz zu schaffen.

Drei Wege bietet marktreif.berlin Ihnen an, um erfolgreich Kontakte zu knüpfen und Netzwerkpartner zu finden:

1. Mit Schlüsselwörtern gezielt suchen.
2. Selbst einen Kooperationswunsch einstellen und gefunden werden.
3. Durch eine intuitive Suche in den Innovationsfeldern Partner für Ihre Kooperationen und Ihr Netzwerk finden, an die Sie bisher noch nicht gedacht haben.

LIFE SCIENCE

Qualitätssicherung in der Pharma- und Lebensmittelindustrie durch den Einsatz optimierter Bioindikatoren und die Lokalisation von Biofilmen in Rohrleitungssystemen

Dipl.-Ing. Andreas Albin, M.Sc.[1]; Prof. Dr. Dipl.-Ing. Ulf Stahl[2]; Andreas Ziegler, M.Sc.[3]; Prof. Dr.-Ing. Matthias Rädle[3]; Prof. Dr.-Ing. Johannes Bader[1]

[1] Beuth Hochschule für Technik Berlin
[2] VLB-Berlin, Forschungsinstitut für Mikrobiologie
[3] Hochschule Mannheim, Institut für Prozessmesstechnik & Innovative Energiesystem

Kurzfassung

Mikrobielle Kontaminationen in Produktionsprozessen können eine Gefahr für die Produktqualität sowie die Gesundheit der Konsumenten darstellen. Die Reinigung und Sterilisation von Produktionsanlagen spielen daher eine wesentliche Rolle. Dabei stellt die Beseitigung von Biofilmen und sporenbildenden Bakterien eine besondere Herausforderung dar. Die ortsgenaue Detektion und die gezielte Reinigung/Desinfektion soll mittels einer in diesem Projekt zu entwickelnden Sonde ermöglicht werden.

Abstract

Microbiologically contaminations in production processes may cause severe issues for product quality and the health of consumers. Therefore, reliable cleaning and sterilization of production facilities is required. Due to biofilm accumulation and bacterial endospores cleaning and sterilization is very challenging. Both, the precise localization and the accurate cleaning and sterilization are pursued through a newly developed probe in this research project.

Einleitung

Industrielle Produktionsprozesse im Bereich der Pharma- und Lebensmittelindustrie unterliegen strengen Qualitätskriterien. Mikrobielle Kontaminationen sind hierbei ein wesentliches Thema, da sie eine Gefahr für die Produktqualität und die Gesundheit des Konsumenten darstellen können. Auch wenn sterile Arbeitsbedingungen angestrebt werden, kann es durch Biofilme in beispielsweise schwer zu reinigenden Rohrleitungssystemen immer wieder zu mikrobiellen Kontaminationen des Produktes kommen. Grund hierfür ist die erhöhte Resistenz der Biofilme und der darin enthaltenen Mikroorganismen gegen die standardmäßigen Prozeduren eines CIP und SIP (Cleaning in Place und Sterilisation in Place). Eine exakte Lokalisierung und gezielte Beseitigung der Biofilme in Produktionsanlagen stellt häufig eine große Herausforderung dar.

Zur Validierung von Reinigungs- und Desinfektionsleistungen werden Bioindikatoren eingesetzt. Diese Indikatoren sind Mikroorganismen mit möglichst hohen Resistenzen gegen die verwendete Desinfektionsmethode. Man kann daher davon ausgehen, dass alle anderen – weniger resistenten – Keime abgetötet wurden, wenn der resistentere Bioindikator inaktiviert wurde. Zu den industriell eingesetzten Bioindikatoren gehören Endosporen der Gattung Bacillus (Abb. 1), da diese eine hohe Resistenz gegenüber thermischen, physikalischen und chemischen Einflüssen aufweisen. Die Gattung Bacillus kommt ebenfalls häufig in Biofilmen vor und weist, neben der Fähigkeit Sporen zu bilden, damit einen zusätzlichen Schutzmechanismus gegen Desinfektionsverfahren auf. Auch für Produkte die nach der Abfüllung pasteurisiert werden stellt ein Bacillus-Biofilm ein Problem dar, da aus ihm freiwerdende Sporen durch eine Pasteurisation nicht inaktiviert werden.

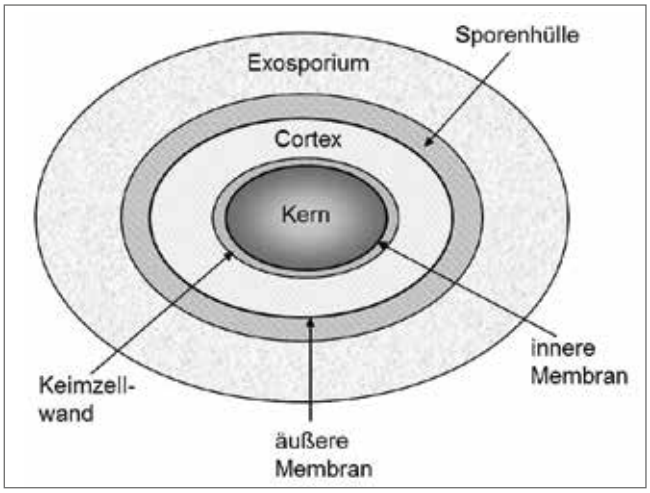


Abb. 1: Schematischer Aufbau einer Spore (modifiziert nach Leggett et al., 2012). Das im Kern vorliegende Erbgut ist durch den komplexen Aufbau der Spore vor äußeren Einflüssen geschützt.

Biofilme und Resistenzen von Mikroorganismen

Biofilme stellen eine strukturell komplexe multizelluläre Gemeinschaft aus meist unterschiedlichen Mikroorganismen dar. Sie entstehen, wenn sich einzelne Zellen an Grenzflächen anlagern und dort vermehren. Je nach Art und Substrat sind die Zellen im Biofilm durch EPS (Extracelluläre polymere Substanzen), die im Wesentlichen aus unterschiedlichen Proteinen und Polysacchariden bestehen, umgeben *(Vlamakis et al., 2013)*. Die Matrix verleiht dem Biofilm eine mechanische Stabilität, wodurch die Mikroorganismen teilweise vor dem Wegspülen oder der Abtragung geschützt sind. Weiterhin bietet die EPS Schutz vor chemischen, thermischen und anderen physikalischen Einflüssen.

Ein ausgereifter Biofilm steht im Gleichgewicht zwischen sich vermehrenden Zellen und Zellen, die aus dem Biofilm freigesetzt werden. Für den Schutz des Produkts ist eine komplette Entfernung des Biofilms bislang nur durch intensive Reinigung mit langen Einwirkzeiten und hohen Konzentrationen an Reinigungs- und Desinfektionsmitteln möglich, wobei der Erfolg der Reinigung kontrolliert werden muss. Bereits der Hersteller von Produktionsanlagen muss belegen, dass die jeweilige Anlage die Anforderungen des Kunden in Bezug auf die Entkeimungsleistung erfüllt, wobei die oben genannten Bioindikatoren eingesetzt werden.

Herstellung von Bioindikatoren

Die Herstellung von Bioindikatoren stellt eine Herausforderung dar, da sich schon kleinste Unterschiede im Fermentationsprozess sowie in der Medienzusammensetzung auf die Qualität, also die Resistenz des Endprodukts Spore auswirken können. Kommerziell erhältliche Bioindikatoren weisen daher je nach Charge teilweise erhebliche Unterschiede in ihrem Resistenzverhalten auf. Die Bedingungen während der Herstellung der Sporen sowie die Kontrolle der Sporenqualität ist daher ein wesentlicher Bestandteil bei der reproduzierbaren Nutzung von Bioindikatoren. Weiterhin ist die Auswahl des geeigneten Testkeims auf die zu überprüfende Desinfektionsmethode abzustimmen.

Ein weiterer Einfluss, der bei der Nutzung von Bioindikatoren für die Validierung von Desinfektionsprozessen eine Rolle spielt, ist die Lagerung und Haltbarkeit. Je nach Lagerungsbedingungen verändert sich die Resistenz von Sporen und nimmt mit zunehmendem Alter ab (Abb. 2). Die Resistenz wird in Form des D-Wertes angegeben und gibt die Zeit an, in der 90 % der Bakterien durch das Desinfektionsverfahren abgetötet wurden. Der D-Wert ist dabei sowohl für die angewandte Desinfektionsmethode als auch für den jeweiligen Bioindikator spezifisch.

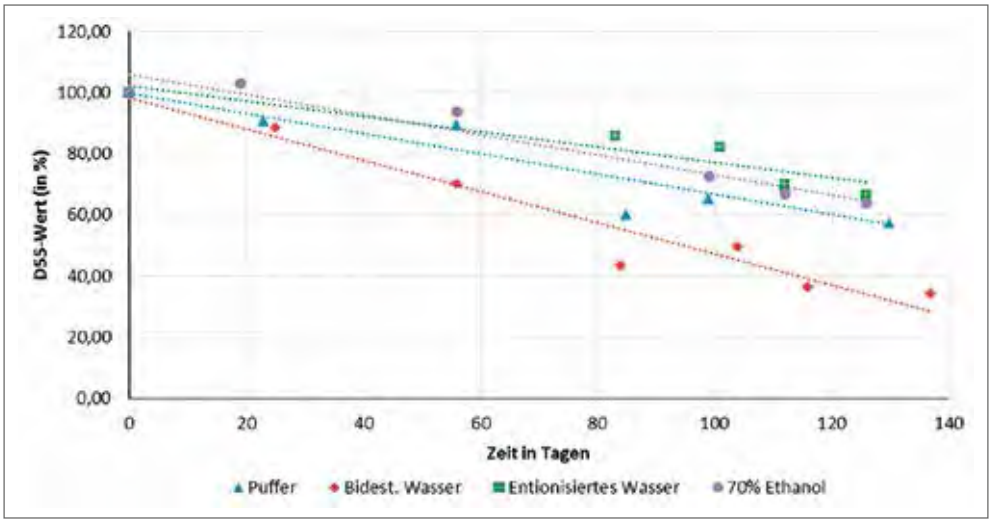


Abb. 2: Abfall des D-Wertes während der Lagerung eines Bioindikators. Der D-Wert nimmt mit zunehmender Lagerzeit ab, die Steigung des Abfalls ist dabei abhängig von den Lagerbedingungen (hier in flüssiger Form in unterschiedlichen Lösungen). Der D-Wert bezieht sich auf die Entkeimung von Bacillus subtilis Sporen mit 55°C temperiertem H_2O_2.

Detektion und Desinfektion von Rohrleitungssystemen

Rohrleitungssysteme sowie andere fest installierte Anlagenteile können nur durch ein CIP und SIP (Cleaning in Place und Sterilisation in Place) gereinigt und desinfiziert werden. Hierbei werden die entsprechenden Lösungen für definierte Einwirkzeiten in das System eingebracht und im Anschluss mit großen Mengen an Neutralisationslösung bzw. Reinstwasser ausgespült. Biofilme werden auf Grund des vorher schon beschriebenen Aufbaus nur teilweise entfernt bzw. inaktiviert. Zum Aufspüren solcher verbleibender organischer Verunreinigungen reichen bislang eingesetzte Kamerasysteme nicht aus, da die zu detektierenden Bereiche makroskopisch nicht sichtbar sind. Durch eine gezielte Lokalisation der Verunreinigungen wird eine punktuelle Reinigung / Desinfektion ermöglicht, wodurch die Volumina an Reinigungschemikalien und Prozesswasser sowie der zeitliche Ausfall der Anlagen minimiert werden können.

Die Detektion in Rohrleitungssystemen stellt eine große Herausforderung an die Entwicklung des Gerätes dar. Dieses muss besonders klein aufgebaut sein, um in die Rohrleitungen eingebracht werden zu können, dabei aber alle Bauteile zur Detektion und Desinfektion enthalten. Die Auswahl der Bauteile ergibt sich dabei aus dem Messprinzip welches in diesem Projekt auf der Detektion an TOC (total organic carbon) beruht. Organische Verunreinigungen in den Rohrleitungssystemen werden durch die Sonde zu CO_2 oxidiert, welches im Anschluss durch die integrierten Messsysteme erfasst wird. Die spezielle Anordnung und Schaltung der Messinstrumente in der Sonde soll auch kleinste Verunreinigungen detektieren und eventuell gezielt beseitigen können. Die Entwicklung des Sensorkopfes mit allen notwendigen Bauteilen wird durch die Hochschule Mannheim, Institut für Prozessmesstechnik und Innovative Energiesysteme, unter Leitung von Herrn Professor Dr. M. Rädle realisiert. Die Lokalisation der Verunreinigung sowie Software und Motorsteuerung für die autonome Fahrweise werden durch die Firma Aquaduna GmbH & Co KG umgesetzt. Dieser Kooperationspartner besitzt eine herausragende Kompetenz im Bereich der Reinigung von Rohrsystemen. Die Untersuchungen an der Beuth Hochschule für Technik umfassen Arbeiten zum Ermitteln des Wirkungsspektrums, der Nachweisgrenze sowie zur Leistungsfähigkeit der neu entwickelten Sonde unter unterschiedlichen Prozessbedingungen.

Zusammenfassung

Mikrobielle Kontaminationen in industriellen Produktionsprozessen stellen in der Pharma- und Lebensmittelindustrie eine Gefahr für die Produktqualität und die Gesundheit des Konsumenten dar. Die Anforderungen an die Reinigung und Sterilisation (CIP und SIP) der Herstellungsanlagen sind dementsprechend hoch.

Biofilme stellen durch ihren komplexen Aufbau ein besonderes Problem dar, da sie durch die üblichen CIP- und SIP-Verfahren nur teilweise entfernt werden können. Durch den Einsatz einer an Rohrleitungen angepassten Sonde, die die Biofilme mittels Bestimmung des TOC in Rohren sicher und punktgenau aufspüren und desinfizieren kann, wird die Gefahr mikrobieller Produktkontaminationen verhindert. Das in diesem Projekt zu entwickelnde System kann durch die direkte punktuelle Desinfektion von Rohrleitungen große Volumina an Reinigungschemikalien und Prozesswasser einsparen sowie den zeitlichen Ausfall der Anlagen minimieren.

Literatur

Leggett, M.J., McDonnell, G., Denyer, S.P., Setlow, P. und Maillard, J.-Y. (2012). Bacterial spore structures and their protective role in biocide resistance. Journal of Applied Microbiology 113 (3): 485–498

Vlamakis, H., Y. Chai, Beauregard, P., Losick, R., Kolter, R. (2013). Sticking together: building a biofilm the Bacillus subtilis way. Nature Reviews Microbiology 11(3): 157-168

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematischer Aufbau einer Spore

Abbildung 2: Abfall des D-Wertes während der Lagerung eines Bioindikators

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Johannes Bader

Beuth Hochschule für Technik Berlin
Fachbereich V / Life Science and Technology
Seestraße 64, 13347 Berlin

Telefon: (030) 4504-3955
E-Mail: bader@beuth-hohschule.de

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

POSTER

Qualitätssicherung in der Pharma- und Lebensmittelindustrie durch den Einsatz optimierter Bioindikatoren und die Lokalisation von Biofilmen in Rohrleitungssystemen

EINLEITUNG

Industrielle Produktionsprozesse im Bereich der Pharma- und Lebensmittelindustrie unterliegen strengen Qualitätskriterien. Mikrobielle Kontaminationen spielen hierbei eine wesentliche Rolle, da Mikroorganismen auf Grund von Biofilmbildung nicht immer von gängigen CIP- und SIP (Cleaning in Place und Sterilisation in place) Prozeduren inaktiviert werden.

BIOFILME UND DEREN RESISTENZ

Biofilme stellen eine strukturell komplexe multizelluläre Gemeinschaft aus meist unterschiedlichen Mikroorganismen dar. Sie entstehen, wenn sich einzelne Zellen an Grenzflächen anlagern und dort vermehren. Innerhalb des Biofilms sind die Zellen durch eine aus Proteinen und Polysacchariden bestehende EPS (Extracelluläre Polymere Substanz) vor mechanischen, physikalischen sowie chemischen Einflüssen geschützt. Für eine Beseitigung/Desinfektion sind daher intensive Reinigungsverfahren mit langen Einwirkzeiten und hohen Wirkstoffkonzentrationen nötig.

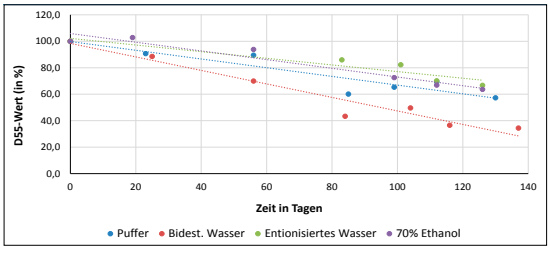


Abbildung 1: D-Wert-Abfall während der Lagerung von Bioindikatoren. Der D-Wert bezieht sich auf Entkeimung mit Wasserstoffperoxid bei 55 °C

GEFÖRDERT DURCH
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

Abbildung 2: Schematischer Aufbau einer Spore (modifiziert nach Leggett et al., 2012). Das im Kern vorliegende Erbgut ist durch den komplexen Aufbau der Spore vor äußeren Einflüssen geschützt.

EINSATZ VON BIOINDIKATOREN

Der Erfolg eines Reinigungsverfahrens muss durch Bioindikatoren, die je nach angewandtem Verfahren eine spezifische Resistenz aufweisen, kontrolliert werden. Die Resistenz ist durch den D-Wert, der Zeit in der 90 Prozent der Bakterien abgetötet werden, definiert und ist von einer Vielzahl von Faktoren wie zum Beispiel dem Herstellungsverfahren oder der Lagerung (Abb. 1) abhängig. Auf Grund ihrer hohen Resistenz sind Sporen der Gattung *Bacillus* (Abb. 2) besonders als Bioindikatoren geeignet.

DETEKTION UND DESINFEKTION VON ROHRLEITUNGSSYSTEMEN

Verunreinigungen von Produktionsanlagen durch sehr kleine Biofilme können durch bisherige Systeme nicht detektiert werden. Besonders schwierig ist die Detektion in fest installierten Anlagenteilen oder Rohrleitungssystemen. Innerhalb dieses Projektes soll daher eine Sonde entwickelt werden, die mikroskopisch kleine organische Verunreinigungen aufspüren und punktuell reinigen/desinfizieren kann. Die Entwicklung des Sensorkopfes wird durch die Hochschule Mannheim, Institut für Prozessmesstechnik und Innovative Energiesysteme, unter Leitung von Prof. Dr. Rädle realisiert. Die Lokalisation der Verunreinigung sowie Software und Motorsteuerung werden durch die Firma Aquaduna GmbH & Co KG umgesetzt. Die Untersuchungen an der Beuth Hochschule für Technik umfassen Arbeiten zum Ermitteln des Wirkungsspektrums, der Nachweisgrenze sowie zur Leistungsfähigkeit der neu entwickelten Sonde unter unterschiedlichen Prozessbedingungen.

M.SC. DIPL.-ING. (FH) ANDREAS ALBIN • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN • *AALBIN@BEUTH-HOCHSCHULE.DE* **PROF. DR.-ING. JOHANNES BADER** • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN • *BADER@BEUTH-HOCHSCHULE.DE*

MEDIEN- & KOMMUNIKATIONS-TECHNOLOGIEN

Towards a Taxonomy for Error Management in Big Data Analytics Systems

Eduard Bergen, M.Sc.[1]; Prof. Dr. Stefan Edlich[1]

[1] Beuth Hochschule für Technik Berlin, Fachbereich Informatik und Medien

Kurzfassung

Moderne Urbane Technologien basieren massiv auf Verfahren, um große Datenmengen zu analysieren, die von den Einwohnern stetig erzeugt werden. Dies sind zum Beispiel unsere mobilen Handydaten, Navigationsdaten beim Fahren oder Daten, die für Werbung genutzt werden. Diese extremen Daten werden dann dazu verwendet, Vorschläge zu unterbreiten, Vorhersagen zu treffen oder sonstige Analysen durchzuführen. Dennoch wurde bisher eher Forschung zum Management von Fehlern der Umgebung durchgeführt und die Lösung von Fehlern in einer UDF (User Defined Function) bisher noch vernachlässigt. Dieser Beitrag entwickelt daher eine Taxonomie für alle Ebenen, um den Lösungsraum spezifischer adressieren zu können.

Abstract

Modern urban technologies are full of analytic systems which are mining insights from the data its population produces. Whenever we use mobile technologies, move around using naviation systems or are a target for advertisements we create massive datasets which are used for recommendation, predictions and other statistics. However limited research has been conducted so far to manage errors which are results from User Defined Functions (UDFs) in contrast to environment problems. This paper describes a taxonomy of all errors that could occur in Big Data Analytics systems in order to address specific layers properly.

Introduction

Currently many systems for big data analytics appear as Apache Flink, Apache Spark, Cloudera Impala and many more. Not only the analytic technology stacks are increasing, other stacks are increasing too: The monitoring stack, the surrounding development stack, the library stack, the virtualizing stack. In such kind of complex environment it is crucial to lay the foundations of what we are talking about when problems and errors occurs. Therefore we also propose a four-dimensional taxonomy in this area.

Terminology

We are aware that some work and taxonomies in distributed systems and similar areas have been made [Tan 06] [Elm 06] [Zel 06]. Furthermore any approach – including the one presented here – will be incomplete by definition of open systems. In the following text we first look at the "what" happened and find terms for this. Next we look at the "where" did it happen with the focus on technology stack. Also we look at "why" did it happen and finally which actions can be taken.

Consequently we start with the basic terms in this area:

- Defect: Typically a defect is created by a programmer as a mistake in the program code. This is also known as a fault.
- Error: An Error describes a fault which results in a state that is different from the expected one. This could typically be in a program or in a system yielding conditions that trigger the unexpected behaviour.
- Failure: The failure is the specific wrong behaviour caused by a possible error caused by some wrong preconditions. The failure could be seen in the executing system.

- Bug: The term bug is usually used as the term error but normally refers to a wrong part in the software system. Hence it does not refer to the wrong behaviour of the executing system but rather to a false written code as a / b where b is not prevented to be zero. But nevertheless it could simply also be something different from the users expectation. Actually the complete system and the programmer's code could be working correct but yielding a different result from the user's expectation. Therefore he calls it a bug. Which in turn also could mean that the system is not yet complete or has to be changed according to meet the users expectations.

The next step is to classify what happened. This is mostly divided into two groups:

A. A system / environment problem
B. A problem with the result

The first part A is in most cases a crash, meaning that the system is going to halt. In complex big data analytic systems we mostly have many working machines, often redundancy and management systems with failover mechanisms which are often embedded as in Hadoop / YARN. For this reason it has to be completely defined if there is a full stop, a partial misfunction which could be repaired automatically or not. In this area we have the entire bunch of crash-classes as exceptions, locks, race conditions, endless calculations [Tan 06].

The second part B refers to an unexpected result if the system worked correctly. This could be 1) a wrong result 2) a partial wrong result (subdivided in an inaccurate result or a partial correct result) or 3) no result (or even a too late result). The latter had been an interesting point of research [Cha 09] because the result could be correct but the query definition could be wrong. Thus it could be useful to obtain information what mostly caused the operation to exclude all elements.

The Big Data Analytics Stack

After we have looked on the "what" has happened we have to define the "where" did it happen. And at least in two layers there are differences to classical distributed systems. So the common architecture in big data analytics does look like this:

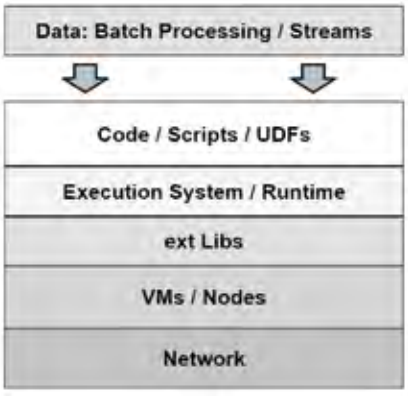


Fig. 1: Architectural Layers in the Big Data Analytics Stack

The major differences are the UDFs and the more and more ubiquitous streaming layer. UDFs are User Defined Functions and they encapsulate self-written logic for data. Typically these are calculations or transformations with the data. The important point for errors and debugging here is firstly: the UDFs are more error-prone then classical SQL or Hive requests because all kind of user-generated exceptions can happen here. Secondly: with the rise of the internet of things and live web-analytics (e.g. using Twitter) we see more streaming applications. But learning, predicting, real-time extraction and debugging on streams are still in the early days. [Gre 13]

Error Causes

As stressed before we have to distinguish between the visible effect of the error and the root cause of the error. Thus the why in this part differentiates between the root causes of the visible failures. The following picture shows an overview of possible categories.

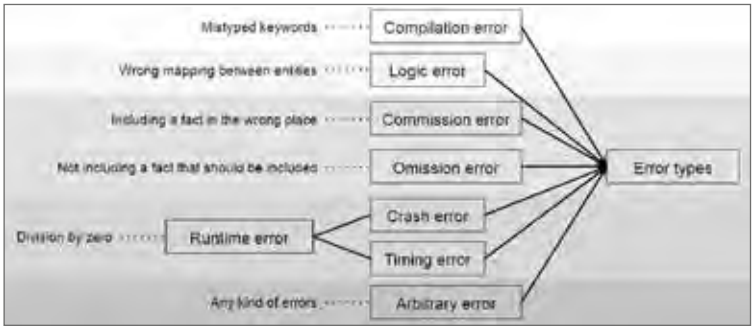


Fig. 2: Overview of possible error categories

Though there are a lot of different categories known in the literature, the high-level categories consist of timing, computation, data, logic, integration, commands and user interface (UI) errors [Rea 90].

Actions and Analysis

There is a huge amount of actions that can be taken around errors in distributed systems:

1. **preventing**: This could be on the system side as ensure failover, provide more RAM up to formal proofs on the software side.
2. **predicting**: A new field in this area is the prediction of errors before they even happen.
3. **perceiving**: To perceive errors anyway as many errors might be invisible or hidden in the result. Normally this is a crashing execution system followed by a log analysis.
4. **reproducing**: Reproducing is done as a good practice in regression tests and combined with isolating the problem.
5. **curing**: This means simply to correct the error that has been perceived.

Most emphasis is normally taken on to point 4, reproducing the error by doing either a local or a remote debugging. In massive parallel systems this is problematic due to the sheer amount of execution locations and dependencies. It might be additionally extremely costly to reproduce the error even with logging enabled. As this might produce a comparable amount of data to analyse as the data itself. Hence the points 1 and 2 are gaining evermore attention.

Summary

We have shown four dimensions in addressing problems in big data analytic systems that can be aligned in a flow like this:

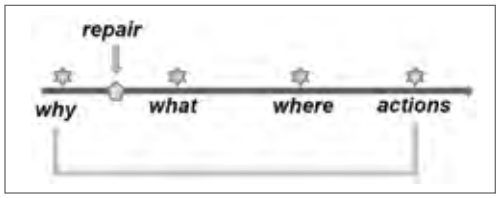


Fig. 3: Sequence around problems complex distributed systems

An extensive taxonomy for error management must describe these four dimensions. Then it will be possible to denote at least a 3-tupel of (why, what, where) to describe any research tools or mechanisms that will properly address point 4 “actions”.

It is interesting to see that the current ecosystem around massive parallel distributed systems evolves around the prevention of errors in terms of monitoring and failover systems. However as the complexity of big data analytic systems increases in terms of the four V’s of big data (volume, velocity, variety and veracity), research has to go beyond failover. Error data has to be gathered around every part of the system to gain experience what could go wrong and to predict problems before they occur. This is due to the sheer time and money pressure in big data analytic systems and has to go from formal verifications up metrics to RAM prediction algorithms.

References

[Cha 09] Chapman, Jagadish : Why not?, SIGMOD’09

[Gre 13] Gregg, Brendan : Systems performance: Enterprise and the Cloud, Prentice Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ, USA, 2013

[Rea 90] Reason, James : Human Error, Cambridge University Press, New York, NY, USA, 1990

[Tan 06] Tanenbaum, Andrew S. and Van Steen, Martin : DISTRIBUTED SYSTEMS: Principles and Paradigms Second Edition, Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ, USA, 2006

[Elm 06] Elmasri, Ramez and Navathe, Shamkant B. : Fundamentals of Database Systems: International Edition, 5/E, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc. Boston, MA, USA, 2006

[Zel 06] Zeller, Andreas : WHY PROGRAMS FAIL: A Guide to Systematic Debugging, dpunkt.verlag, Heidelberg, Germany, 2006

Figure References

Figure 1: Architectural Layers in the Big Data Analytics Stack
Figure 2: Overview of possible error categories
Figure 3: Sequence around problems complex distributed systems

This work is generously funded by the Federal Ministry of Education and Research under the reference number 01IS14013D and was created as a part of the BBDC.berlin project.

Kontakt

Prof. Dr. Stefan Edlich

Beuth Hochschule für Technik Berlin
Fachbereich VI / Informatik und Medien
Luxemburger Straße 10, 13353 Berlin

Telefon: (030) 4504-2255
E-Mail: sedlich@beuth-hochschule.de
Internet: http://prof.beuth-hochschule.de/edlich

Gefördert durch:

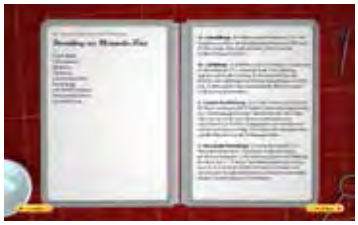
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Förderkennzeichen: 01IS14013D

POSTER

Logik zur Simulation von Laborversuchen für eine Game-based-Learning-Anwendung

Zur Vorbereitung von Laborversuchen für Studenten wurde eine GBL-Anwendung entwickelt. Die Logik für die dazu notwendige game-basierte Simulation der Arbeitsvorgänge im Mikrobiologielabor wurde auf der Basis einer Netzstruktur, als Ablaufdiagramm, umgesetzt. Dieses wird angelehnt an die Verarbeitung eines Petrinetzes ausgeführt. Parallel ablaufende Teilprozesse sind dabei zeitgleich aktiv und müssen zur Optimierung der Laborarbeitszeit von den Studenten aufeinander abgestimmt werden. Die Ablaufdiagramme der Laborversuche können im UML-Format mit der DIA-Software grafisch eingepflegt werden. Dabei ist jeder Knoten entweder einem Arbeitsschritt oder einem Zwischenprodukt des Versuchs zugeordnet. Er enthält die im Spiel damit assoziierten Texte, Grafiken und Geräusche. Das Ablaufdiagramm kann zur Laufzeit der GBL-Anwendung modifiziert und neu geladen werden. Diese Eigenschaft ist zur effizienten Erstellung der Versuchsabläufe und Inhalte unerlässlich. Die grafische Darstellung wird mittels einer Game-Engine realisiert.



1: Die schriftliche Anleitung

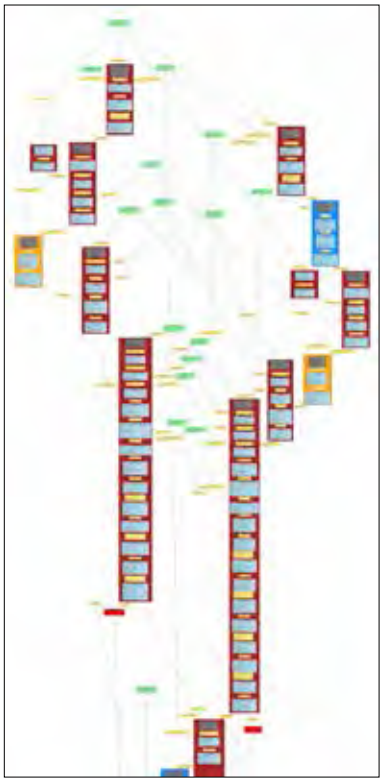
2: Zusatzinformationen zum Versuch

3: Das virtuelle Labor als GUI der GBL-Anwendung

4: Kontextsensitive Hilfe für das Objekt unter dem Mauszeiger (Wasserbad)

5: Belohnungsbild

6: Auswertung der Spielerleistung



Ausschnitt aus dem Ablaufdiagramm für den Versuch der Calciumbestimmung

PROF. DR. FELIX ALEXANDER GERS • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN •
GERS@BEUTH-HOCHSCHULE.DE **PROF. DR. STEFFEN PROWE** • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN •
STEFFEN.PROWE@BEUTH-HOCHSCHULE.DE

URBANE TECHNOLOGIEN

BioClime-Projekt: Nachhaltigkeit und Energieeffizienz in Sonderanlagen / Teilaspekt Bauepochen in deutschen Zoos

Prof. Dipl.-Ing. Katja Biek[1]; Dipl.-Ing. Arch. Helena Broad[1]; Doan Manh Trung, B.A.[1]

[1] Beuth Hochschule für Technik Berlin, Fachbereich Architektur und Gebäudetechnik

Kurzfassung

Zoogebäude haben in Deutschland eine mehr als 150-jährige Geschichte. Seit der Eröffnung des ersten deutschen Zoos 1844 haben sich sowohl die Zootierhaltung als auch die Bautechnik sowie Architektursprache mehrfach gewandelt und kontinuierlich weiterentwickelt. Insbesondere die ganzjährige Haltung und Präsentation von tropischen Tieren (und Pflanzen) in Gebäuden stellt die Architektur und Bauphysik vor eine spezielle Herausforderung. Heutzutage wird der energieintensive Betrieb dieser klimatischen Sonderbauten durch die steigenden Energiepreise immer mehr zum Thema.

Abstract

In Germany exists a history of more than 150 years of zoo buildings. Since the opening of the first zoo in the year 1844 the position to animal husbandry, construction of the buildings and within the architectural language has changed and developed. Especially the presentation und custody over the whole year of tropical animals (and also plants) in buildings needs a special treatment for the architectural and physical aspects of these. Because of increasing energy prices nowadays the energy-intensive running of these climatic special structures is a topic you can not walk by.

Einleitung

Die erste Welle der öffentlichen Zoogründungen in Deutschland findet während der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts statt und basiert oftmals auf der Initiative von Bürgern, die Tiergärten als Bildungseinrichtungen und urbane Erholungsstätten gründen. Von Beginn an haben zoologische Gärten oder Tierparks in Deutschland den Anspruch, ein öffentlicher und oftmals urbaner Garten oder Park zu sein, der zum einen Naherholung ermöglicht und zum anderen dem Besucher das Tierreich nahebringt. Diese beiden Ansprüche bestehen bis heute und führen gerade in den Stadtzoos zu einem Wettkampf um Quadratmeter.

Zunächst steht in den Zoos die Präsentation möglichst vieler exotischer Tierarten im Vordergrund, die in kleinen Gehegen oder Käfigen ausgestellt werden. Die Zoogebäude dienen als Kulisse, die an die fremden Kulturen als Herkunftsort dieser Tiere erinnern sollen.

Die Architektursprache dieser Gebäude läuft dadurch oft auf einen Exotismus und Historismus hinaus. Mit der Jahrhundertwende sinkt jedoch das öffentliche Interesse an der reinen Zurschaustellung der Tiere, sodass einige Zoos die Außengehege naturalistischer gestalten, um die lebenden Tiere in einer „naturnahen“ Umgebung darzustellen. Federführend hierbei ist Carl Hagenbeck, der 1907 den Tierpark Hagenbeck Stellingen bei Hamburg eröffnet und das Prinzip der Freisichtanlagen realisiert, in dem mehrere Tierarten in einem „naturnahen“ Gesamtpanorama gezeigt werden, kaschierte Stallungen und weitläufigere Gehege werden getrennt durch eingearbeitete verdeckte Gräben. Diese Darstellungsphilosophie gilt immer noch als Vorreiter für heutige Zooanlagen.

Abb. 1: Antilopenhaus Zoo Berlin 1872 (Quelle: EFRE-Projekt; eigene Darstellung)

Abb. 2: Afrikapanorama Tierpark Hagenbeck (Quelle: [Mei 09])

Hauptteil

Der Erste Weltkrieg sowie die Weltwirtschaftskrise verursachen Verluste am Tierbestand und die Schließung etlicher Zoos. In den 1930er Jahren formuliert sich vermehrt der Tierschutzgedanke in Deutschland, der sich im Reichstierschutzgesetz von 1933 wiederspiegelt und auch eine prinzipielle Kritik an der Haltung von (insbesondere exotischen) Wildtieren darstellt. In dieser Zeit werden einige Heimattiergärten gegründet, in denen hauptsächlich die einheimische Fauna gezeigt wird. Diese Anlagen konnten mit lokalen Klimabedingungen, lokalen Pflanzen in Außengehegen und Gebäuden in der regionalen Architektursprache arbeiten. Viele dieser neuen Tierparks werden jedoch nach dem Zweiten Weltkrieg zu Zoos mit „einem breiteren Spektrum des Tierbestands“ ausgebaut ([Dit 12], S. 16).

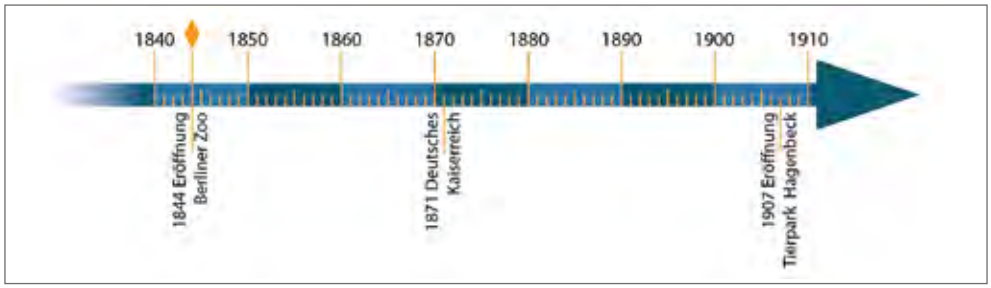


Abb. 3: Zeitstrahl – Anfänge der zoologischen Gebäude (Quelle: BioClime)

Nach den weitreichenden Zerstörungen während des Zweiten Weltkrieges kommt es in den 1950er Jahren zum Wiederaufbau und zu Neugründungen von Tierparks, ausgelöst durch ein verstärktes Interesse und den wirtschaftlichen Aufschwung (u.a. 1950 Stuttgart, 1952 Rostock, 1955 Tierpark Berlin). Dies bringt – aufgrund neuer Ansätze in der Tierhaltung und der sachlichen Architekturprache der Nachkriegsmoderne – eine grundlegende Neustrukturierung und Gestaltung der Anlagen mit sich. Die Erforschung der artgerechten Haltungsbedingungen im Zoo und der tiermedizinischen Versorgung, die seit dem Ersten Weltkrieg stattfindet, trägt dazu bei, dass ab den 1970er Jahren keine Entnahme von Tieren aus der Wildbahn mehr notwendig ist. (vgl. [Dit 12], S. 17) Diese Unabhängigkeit entspricht auch dem aufkommenden Artenschutzgedanken der Zeit, der sich beispielsweise im Washingtoner Artenschutzabkommen von 1973 (CITES Convention on International Trade with Endangered Species) wiederspiegelt.

Die Erkenntnisse in der Zootierhaltung und tiermedizinischen Versorgung legen jedoch den Gestaltungsfokus bei neuen Gehegen auf hygienische und funktionale Haltungssysteme. Diese Ausstattung entspricht dem wissenschaftlichen Verständnis einer artgerechteren Haltung von Tieren im Zoo und auch der zeitgenössischen Architektursprache, wirkt aber für den Zoobesucher zunehmend technisch und steril (s. Abb. 4).

Abb. 4: Menschenaffenhaus Berlin, 1970er Jahre (Quelle: [Klö 90])

Abb. 5: Die Tropenhalle im Allwetterzoo Münster (Quelle: BioClime (2014); eigene Darstellung)

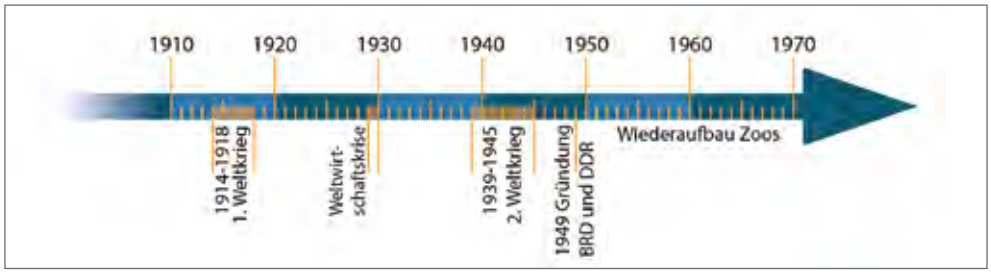


Abb. 6: Zeitstrahl – Kriegs- und Nachkriegszeit (Quelle: BioClime (2014); eigene Darstellung)

1. Nachbildung von Lebensräumen – Nachhaltigkeit

An den „Kachelzoos“ (vgl. [Mei 09], S. 24) der 1950er bis 1970er Jahre sowie an noch erhaltenen älteren Gehegen macht sich ab den 1970er Jahren Kritik breit. Die sterilen und funktionalen Gehege wirken auf die Zoobesucher zunehmend unnatürlich und nicht „artgerecht“. Die Zoos reagieren auf diese Kritik, in dem sie den Fokus bei der Gehegegestaltung auf die vornehmlich visuellen Besuchervorstellungen einer Tierhaltung in möglichst „naturnahen“ Lebensräumen legen. Aus diesen neuen Ansprüchen ergibt sich ein Spannungsdreieck zwischen der Zoologie, dem Besucher und dem Gebäude (s. Abb. 7). Der veränderte Fokus bedeutet wesentlich größere Gehege und erhebliche Investitionen. Darüber hinaus führt der Einsatz von Gräben als Gehegebegrenzung einerseits zu einer Freisicht auf die Tiere, andererseits effektiv zu einer Verkleinerung der eigentlichen Tiergehegefläche. Diese Entwicklung ist insofern problematisch, da seit den 1980er Jahren die Mindestanforderungen an die Gehegegrößen gesetzlich festgelegt und fortwährend verschärft werden. Als Teil der Umstrukturierung und Modernisierung vieler Zoos in den 1990er Jahren werden nun die Tiere und Pflanzen gemeinsam in „naturalistisch“ nachgebildeten Lebensräumen nach geographischen Zonen ausgestellt. Das Prinzip des „Geozoos“ besteht zwar schon länger, wird jedoch heute weiterentwickelt zu einer umfassend gestalteten „Erlebnisarchitektur“ (siehe z. B. neuere Anlagen des Erlebniszoos Hannover). Der Pflanzenanteil in diesen Gebäuden ist relativ hoch, was die Bauphysik vor neue Herausforderungen hinsichtlich der Feuchte im Innenraum und an die Baumaterialien stellt. Diese Entwicklung hin zu großen, energieintensiv betriebenen Innengehegen erweist sich als gegenläufig zu dem gleichzeitig auftretenden Trend des „ökologischen Bauens“ und der Energiepolitik der Bundesregierung.

Schon in den 1970er Jahren verabschiedete die Bundesrepublik Deutschland als Reaktion auf die erste und zweite Ölkrise 1976 das EnEG gefolgt von der Wärmeschutzverordnung 1977. Seitdem werden die Richtlinien zum Energieverbrauch von Gebäuden kontinuierlich verschärft, was sich auch im Neubau und in der Sanierung von Sonderbauten der zoologischen Gärten wiederspiegelt und den hohen Energieverbrauch dieses Gebäudetypus zunehmend in den Fokus rückt.

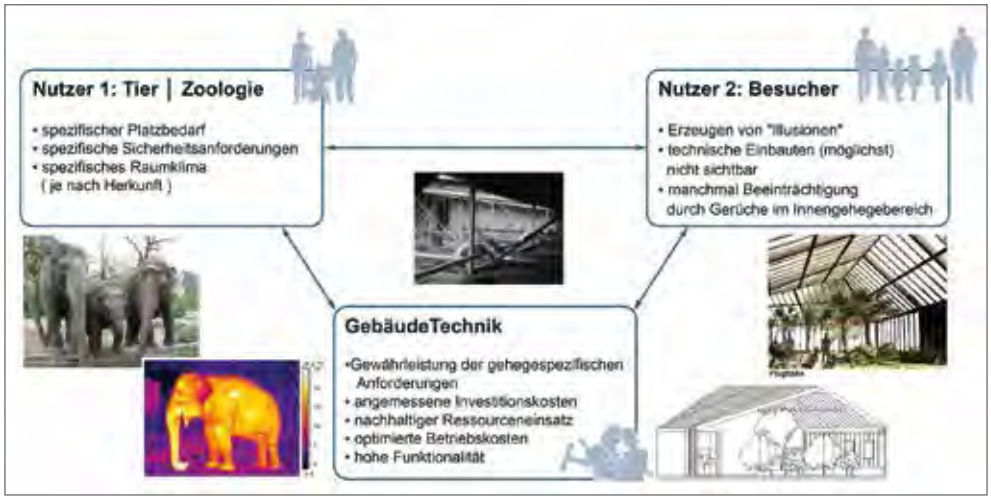


Abb. 7: Spannungsdreieck (Quelle: BioClime (2014); eigene Darstellung)

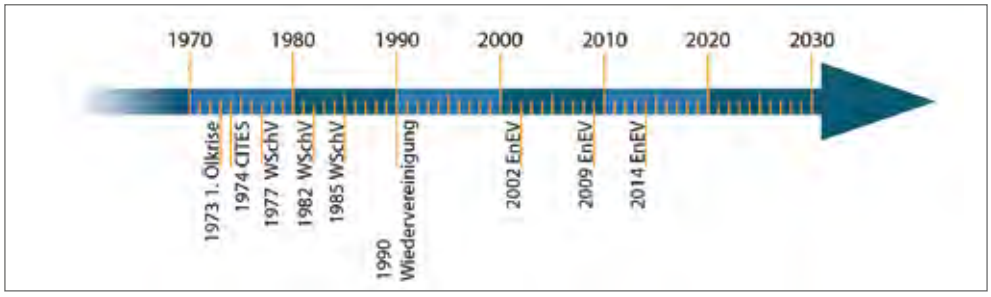


Abb. 8: Zeitstrahl – Energiepolitischer Kontext (Quelle: BioClime (2014); eigene Darstellung)

2. Ergebnis

Auch das zunehmende Alter des Gebäudebestandes der Zoos sowie die hohen Betriebskosten der Zoogebäude fordern bauliche und technische Erneuerungen. Zur Ermittlung und Darstellung der Zusammenhänge zwischen Bauepoche, Nutzung und Energieverbrauch dieses Gebäudetyps sind im BioClime-Projekt Erhebungsbögen zur Datenerfassung und -systematisierung entwickelt worden. Im Ergebnis wird deutlich, dass 64 % der Gebäude in den befragten Zoos aus der Nachkriegszeit (1945–1990) stammen. Weitere Nachfragen ergaben, dass die Hauptproblemfelder von Zoogebäuden im hohen Energieverbrauch und Schäden an der Bausubstanz liegen. Für diesen „alternden" und klimatisch komplexen Gebäudebestand bedarf es einer energetischen Analyse, für die Daten erhoben, erfasst und kategorisiert werden müssen. Darauf aufbauend können zeitgemäße und maßgeschneiderte Lösungen zur Behebung von Gebäudeschäden und zur Reduzierung des Energieverbrauches erarbeitet werden.

Zusammenfassung

Zoos in Deutschland werden auch zukünftig in ihre Anlagen investieren müssen, zum einen um den immer wieder verschärften gesetzlichen Kriterien der Zootierhaltung und dem erhöhten Anspruch der Besucher an eine „naturnahe" Präsentation der Tiere zu entsprechen, zum anderen um ihre Wettbewerbsfähigkeit durch neue „Besucherattraktionen" aufrechtzuerhalten.

Die geplanten Neubauten im Zoo werden weiterhin repräsentative und klimatisch komplexe Sonderbauten sein, die einer individuell abgestimmten Planung bedürfen, zumal der Bau oftmals im laufenden Besucherbetrieb stattfinden muss. Es gilt den Spagat zwischen der energieintensiven Bereitstellung eines fremden Lebensraums und dem optimierten und bauphysikalisch abgestimmten Betrieb zu bewerkstelligen.

Literatur

[Bie 07] Katja Biek;(EFRE) BAER-Projekt – Entwicklung einer IT-gestützten Service-Infrastruktur für öffentliche Räume, 2007

[Bie 12-1] Katja Biek, Nora Exner und Helena Broad; Auswertung Erhebungsbogen „Enegie im Zoo“. ZooTechnikerTagung 2012 Hannover; Berlin: Beuth Hochschule für Technik, 2012

[Dit 12] Lothar Dittrich und Gunther Nogge; Zootierhaltungen: Grundlagen. 10. Auflage; Frankfurt am Main; Verlag Harri Deutsch, 2012; ISBN 978-3-8171-1892-2

[Klö 90] Heinz-Georg und Ursula Klös; Der Berliner Zoo im Spiegel seiner Bauten 1841–1989; 3. Auflage; Berlin: Heenemann Verlagsgesellschaft mbH, 1990; ISBN 3-87903-069-3

[Mei 09] Jürg Meier; Handbuch Zoo. 1. Auflage. Bern; Stuttgart; Wien: Haupt Verlag, 2009; ISBN 978-3-258-07448-1

[She 11] Anthony Sheridan; Das A und O im Zoo: Europas führende Zoologische Gärten 2010–2020 1. Auflage; Münster: Schüling Verlag, 2011; ISBN 978-3-86523-184-0

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Antilopenhaus Zoo Berlin 1872

Abbildung 2: Afrikapanorama Tierpark Hagenbeck

Abbildung 3: Zeitstrahl – Anfänge der zoologischen Gebäude

Abbildung 4: Menschenaffenhaus Berlin, 1970er Jahre

Abbildung 5: Die Tropenhalle im Allwetterzoo Münster

Abbildung 6: Zeitstrahl – Kriegs- und Nachkriegszeit

Abbildung 7: Spannungsdreieck (Quelle: BioClime)

Abbildung 8: Zeitstrahl – Energiepolitischer Kontext

Entstanden im Rahmen des Projektes BioClime

In Kooperation mit:

Kontakt

Prof. Dipl.-Ing. Katja Biek

Beuth Hochschule für Technik Berlin
Fachbereich IV / Architektur und Gebäudetechnik
Luxemburger Straße 10, 13353 Berlin

Telefon: (030) 4504-2535
E-Mail: biek@beuth-hochschule.de
Internet: https://projekt.beuth-hochschule.de/bioclime

Gefördert durch:

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen 03ET1035J

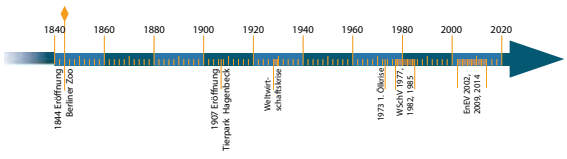
POSTER

BioClime

Nachhaltigkeit und Energieeffizienz in Sonderanlagen

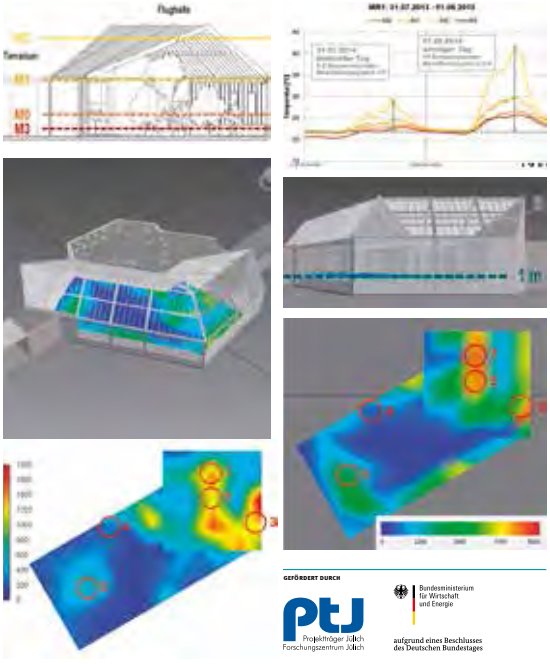
TEILASPEKT: BAUEPOCHEN IN DEUTSCHEN ZOOS

Zoogebäude blicken in Deutschland auf eine mehr als 150-jährige Geschichte zurück. Seit der Eröffnung des ersten Deutschen Zoos 1844 hat sich sowohl die Zootierhaltung als auch die Bautechnik sowie Architektursprache mehrfach gewandelt und kontinuierlich weiterentwickelt. Insbesondere die ganzjährige Haltung und Präsentation von tropischen Tieren (und Pflanzen) in Gebäuden stellt die Architektur und Bauphysik vor eine spezielle Herausforderung. Heutzutage wird der energieintensive Betrieb dieser klimatischen Sonderbauten durch die steigenden Energiepreise immer mehr zum Thema. Zoos in Deutschland investieren in ihre Anlagen, unter anderem um den immer wieder verschärften gesetzlichen Kriterien der Zootierhaltung und dem erhöhten Anspruch der Besucher an eine »naturnahe« Präsentation der Tiere zu entsprechen, zum anderen um ihre Wettbewerbsfähigkeit durch neue Besucherattraktionen aufrechtzuerhalten.



TEILASPEKT: ENERGETISCHE ANALYSE – TAGESLICHT

Eine besondere Herausforderung in der Gebäudeplanung und -sanierung stellt die Optimierung zwischen Tageslichtnutzung und Wärmeschutz dar. Natürliches Licht wird im Innenraum nutzbar durch den Einsatz transparenter Flächen, die beste Dämmwirkung hingegen bieten opake Flächen. Im BioClime Forschungsprojekt werden im Rahmen der energetischen Analyse Vergleichsmessungen in realen Sondergebäuden durchgeführt, die den Lebensraum »Tropen« nachbilden. Das umfasst geometrische Aufmaße, 3D-Modellierungen, bauphysikalische Untersuchungen, Messungen verschiedener Klimaparameter wie Temperatur, Feuchte und Luftgeschwindigkeit über das Gebäudeprofil. Ergebnis ist, dass oftmals Anforderungen der Bewohner und Nutzer durch die Gebäudehülle ›gestört‹ werden. Hauptursachen sind die Alterung der Baumaterialien und technische Installationen, die nicht mehr den aktuellen Nutzungsanforderungen entsprechen. Gebäude werden in der Regel für eine Lebensdauer von 50 bis 100 Jahren errichtet, die Technik hingegen hat nach VDI 2067 einen durchschnittlichen Lebenszyklus von etwa 15 bis 35 Jahren. Im Bereich der Sondergebäude – Tier- und Freizeitanlagen ändern sich die Nutzeranforderungen und -entwicklungen in Zeiträumen von fünf bis zehn Jahren. Daraus ergeben sich zum Teil starke Belastungen der Bausubstanz und Gebäudetechnik, wenn die veränderte Nutzung zu stark von der ursprünglichen Auslegung abweicht.



GEFÖRDERT DURCH
ptj Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

PROF. DIPL.-ING. KATJA BIEK • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN • *BIEK@BEUTH-HOCHSCHULE.DE* **M.SC. NORA EXNER** • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN **DIPL.-ING. HELENA BROAD** • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN **B.SC. DOAN MANH TRUNG** • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN **B.SC. TINO BRÜLLKE** • BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN

Impressum

Mensch und Buch Verlag
Choriner Straße 85
10119 Berlin

Tel.: (030) 530825-32
Fax: (030) 530825-30

Internet: www.menschundbuch.de
E-Mail: verlag@menschundbuch.de

Eine Publikation der Beuth Hochschule für Technik Berlin
Luxemburger Straße 10
13353 Berlin

Tel.: (030) 4504-2043

Herausgeber/-in:
Prof. Dr. rer. nat. Monika Gross
(Präsidentin)
Prof. Dr. rer. nat. Sebastian von Klinski
(Vizepräsident für Forschung und Hochschulprozesse)

Internet: www.beuth-hochschule.de

Redaktion:
Lydia Strutzberg und Marilyn Schulz

Layout:
aweberdesign.de . Büro für Gestaltung
Kaskelstraße 29
10317 Berlin

Cover Rendering:
Thomas Nurna und Vasilios Tsitiridis bei Prof. Dr. Susanne Junker
und Prof. Gerd Sedelies

Fotos Seiten 11, 13 und 14:
Jürgen Daum

September 2015

ISBN: 978-3-86387-595-4

BEUTH HOCHSCHULE
FÜR TECHNIK
BERLIN
University of Applied Sciences

Mensch und Buch Verlag
ISBN: 978-3-86387-595-4