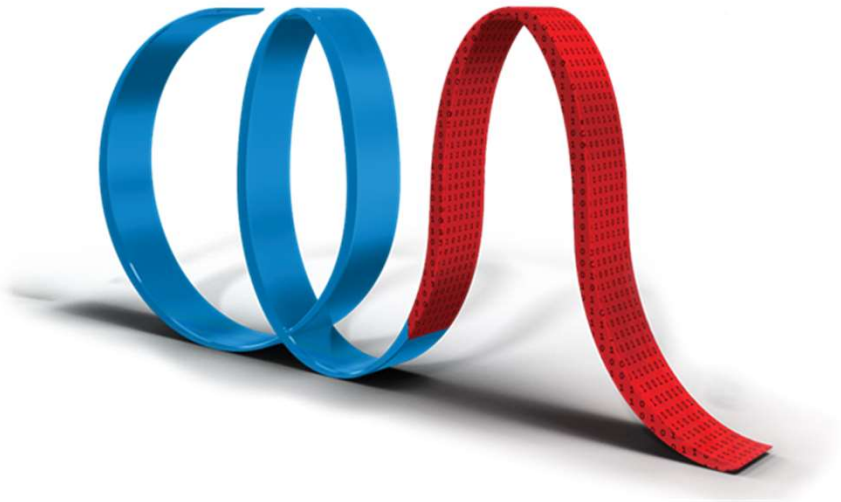
digital business excellence

Green Software – Architektur- und Source Code-Analysen im Hinblick auf Nachhaltigkeit



We lead from the emerging future!

sieber & partners
digital business excellence

Powered by CAST Software Intelligence

CNO - Panel

Bern, 30. Oktober 2023

Agenda

- 14.00 Begrüssung / Vorstellung
- 14.15 Aktuelle Marktsituation Green Software
- 14.30 Gruppen - Austausch Teil 1
- 15.00 Pause
- 15.15 Mögliche Ansätze zur Analyse bestehender Softwarelösungen
  - Gesamtheitlicher Ansatz zum Vorgehen
  - Ansatz mit CAST zur Analyse der Software
  - Outcomes der Green Impact Analyse
- 15:45 Gruppen - Austausch Teil 2
- 16:15 Ausblick

Begrüssung/Vorstellung

Software Consulting sieber&partners

Wir analysieren, monitoren und verbessern die Code Qualität und technischen Schulden, SW- und IT-Architekturen, Security Risiken, Open Source Zustand, Cloud Readiness von Software und Softwareportfolios entlang des gesamten Lebenszyklus.

Sicherheit
Wir prüfen Ihre Software auf Sicherheitslücken und um Security Risiken zu minimieren und begleiten Sie bei der Umsetzung der Massnahmen.

Qualität
Wir zeigen Risiken auf, die aus der Qualität des Sourcecodes, problematischer Architektur oder ineffizienten Entwicklungsprozessen kommen.

Innovation
Mit klaren und innovativen Handlungsempfehlungen helfen wir, neue Technologien einzusetzen und eine moderne Architektur zu gestalten.

Performance
Wir analysieren die Team Produktivität entlang ihres Entwicklungsprozesses oder ihres Softwarelieferanten.

Transparenz
Wir verschaffen Ihnen Einblicke in Ihre Software, in Ihren Entwicklungsprozess oder in die Leistungen Ihrer Lieferanten.


Dominik Strub-Tiedt


Faysal Cherradi


Stefan Stojkovski


Benno Hübscher

Unsere Technologiepartnerschaften:

Software Improvement Group

Powered by CAST Software Intelligence

BONCODE

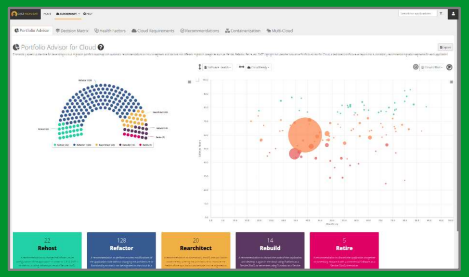
CQSE

CAST Highlight: rapid insights across your entire portfolio

CAST
Software Intelligence for Digital Leaders

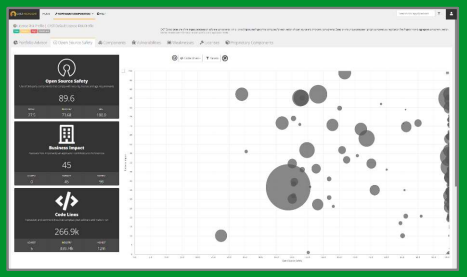
- Automated portfolio views, instant drilldowns, recommendations. Operational in a week.

Cloud Readiness



roadmaps, blockers, effort

Software Composition

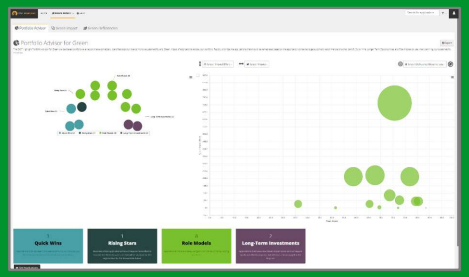


IP & security risks, SBOM

Software Health

resiliency, agility, tech debt

Green Impact



deficiencies, actions, trends

Objective & qualitative data

Non-intrusive

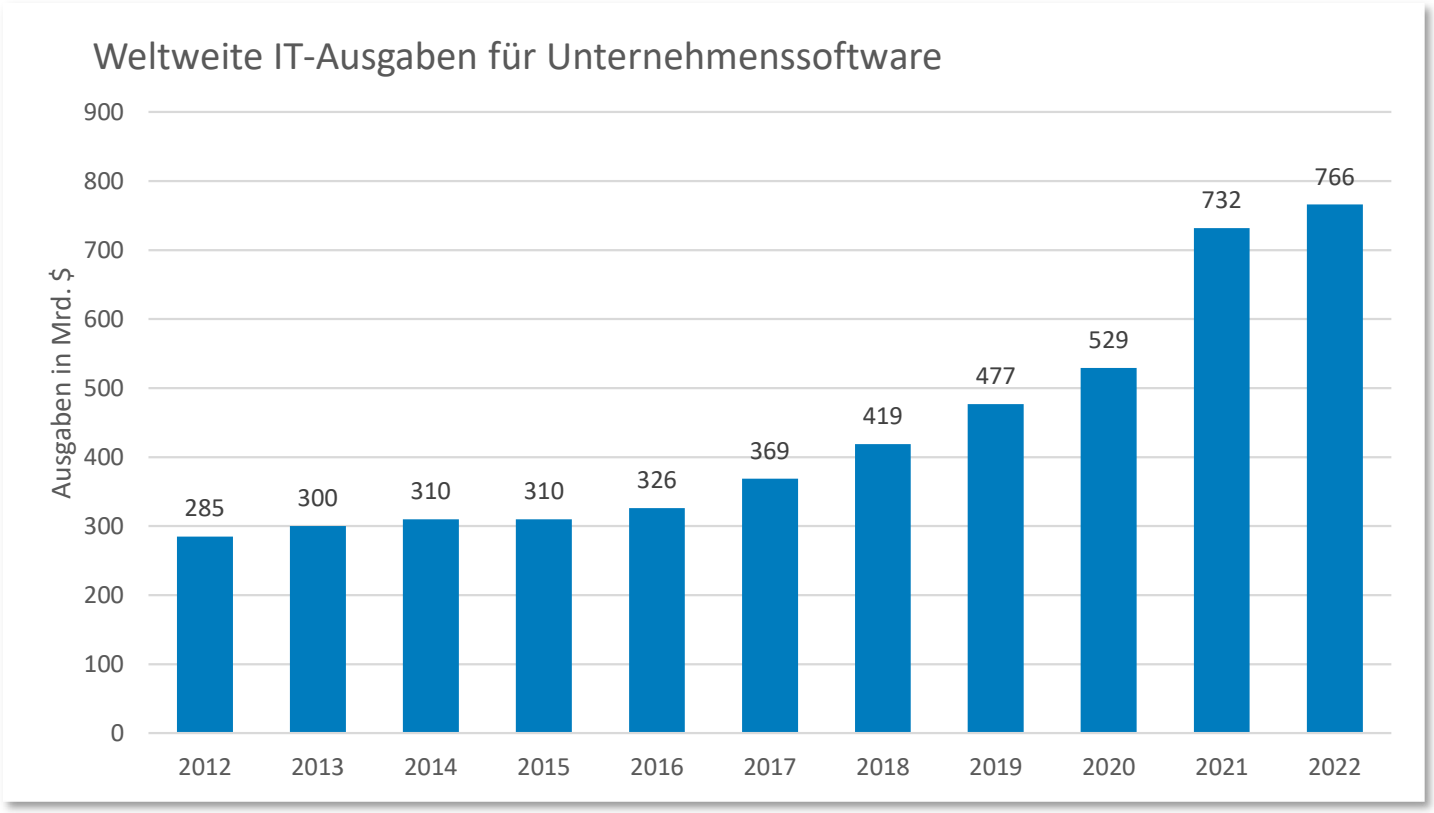
Fast & easy to use

Kurze Vorstellungsrunde der Teilnehmenden

- Name...
- Firma/Funktion...
- Kenntnisse zu Green Software...

Aktuelle Marktsituation Green Software

Immer mehr IT-Ausgaben fliessen in die Software

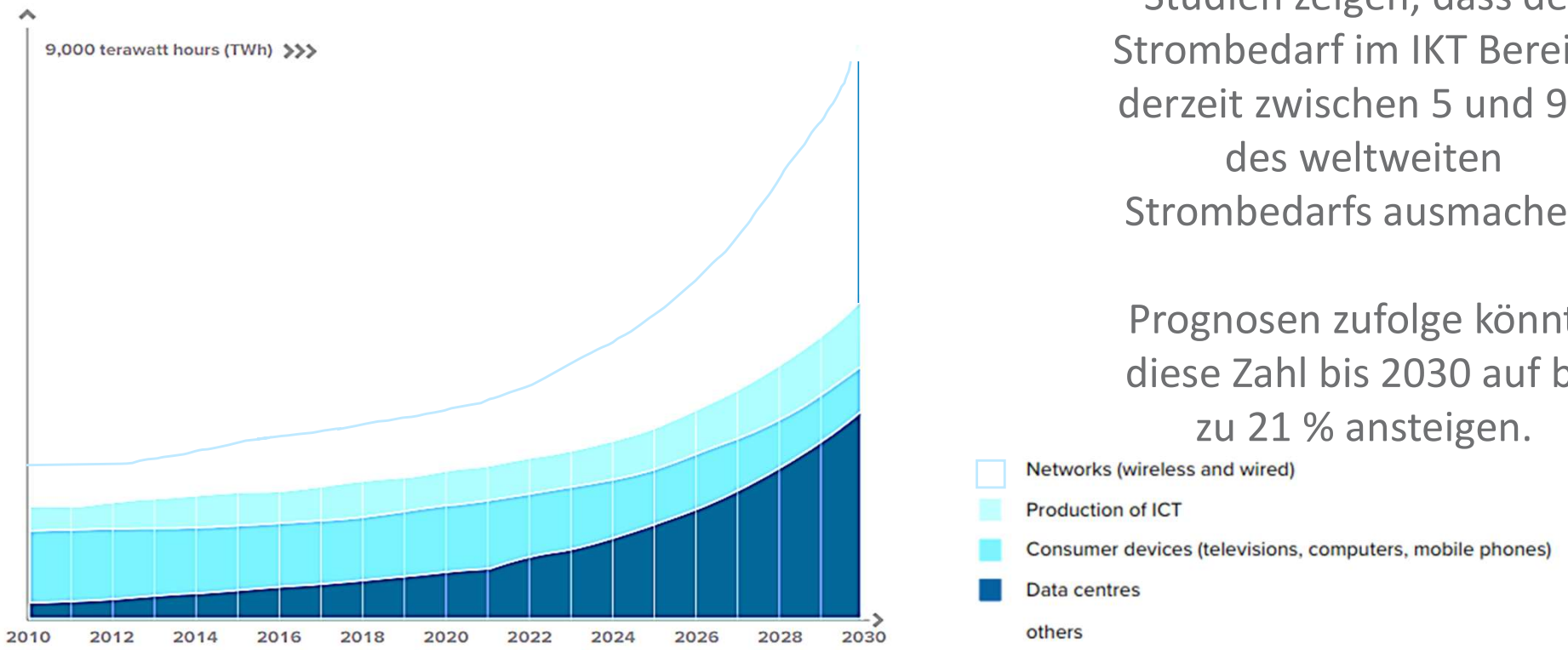


Massive Steigerung der Ausgaben für Unternehmenssoftware mit einer durchschnittlichen jährliche Wachstumsrate von > 25% von 2012 bis 2022.

Source: IT spending worldwide by segment 2012-2024 | Statista (ohne Forecast 2023 und 2024)

Servers und Netzwerk sind die grössten Stromfresser

Prognose des Elektrizitätsbedarf von IKT

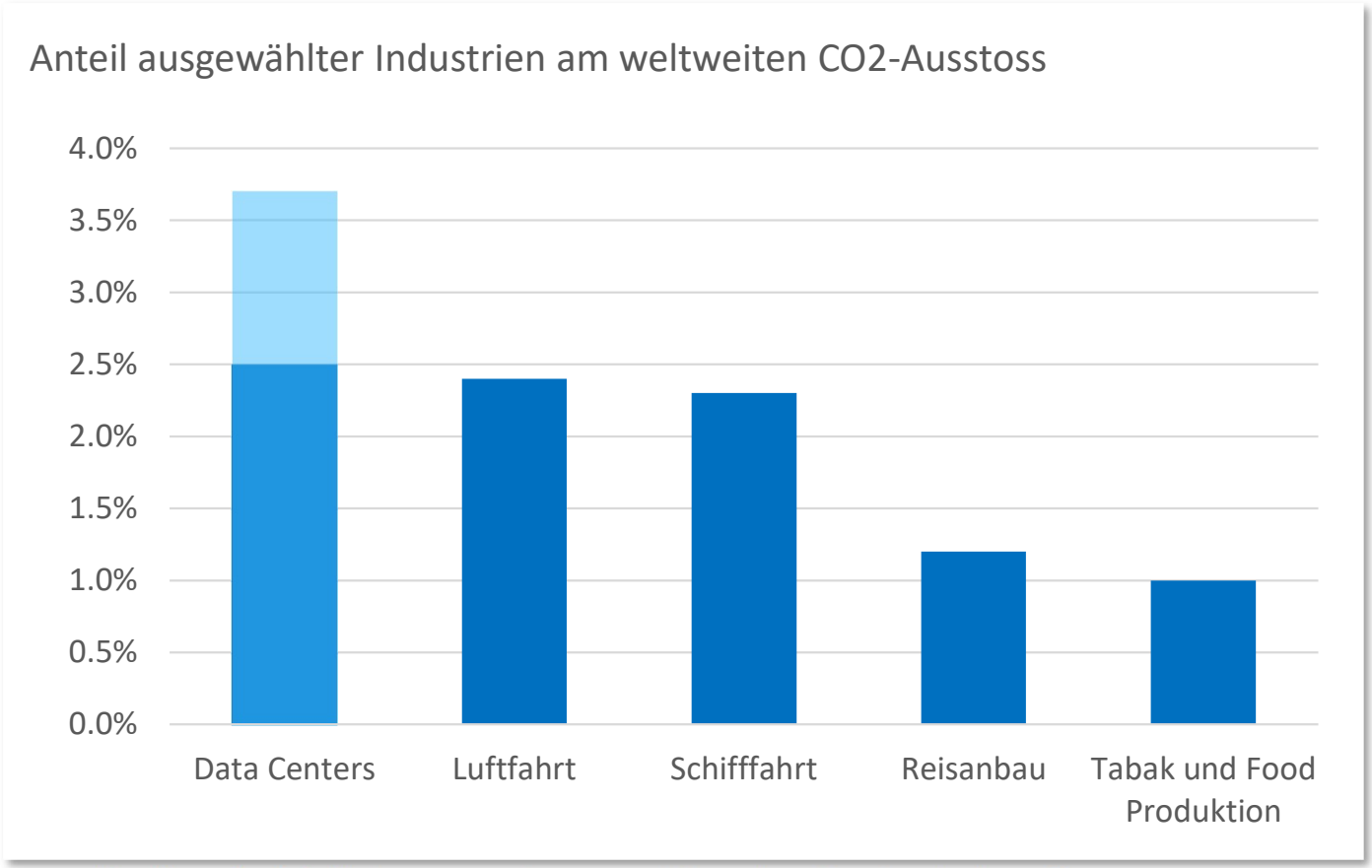


Source: https://www.gft.com/dam/jcr:03015de2-79bd-4444-b62c-25a9e8cfc0f5/gft-thought-leadership-greencoding-en.pdf

Studien zeigen, dass der Strombedarf im IKT Bereich derzeit zwischen 5 und 9 % des weltweiten Strombedarfs ausmachen.

Prognosen zufolge könnte diese Zahl bis 2030 auf bis zu 21 % ansteigen.

Data Centers massiver Treiber des CO2 Ausstosses

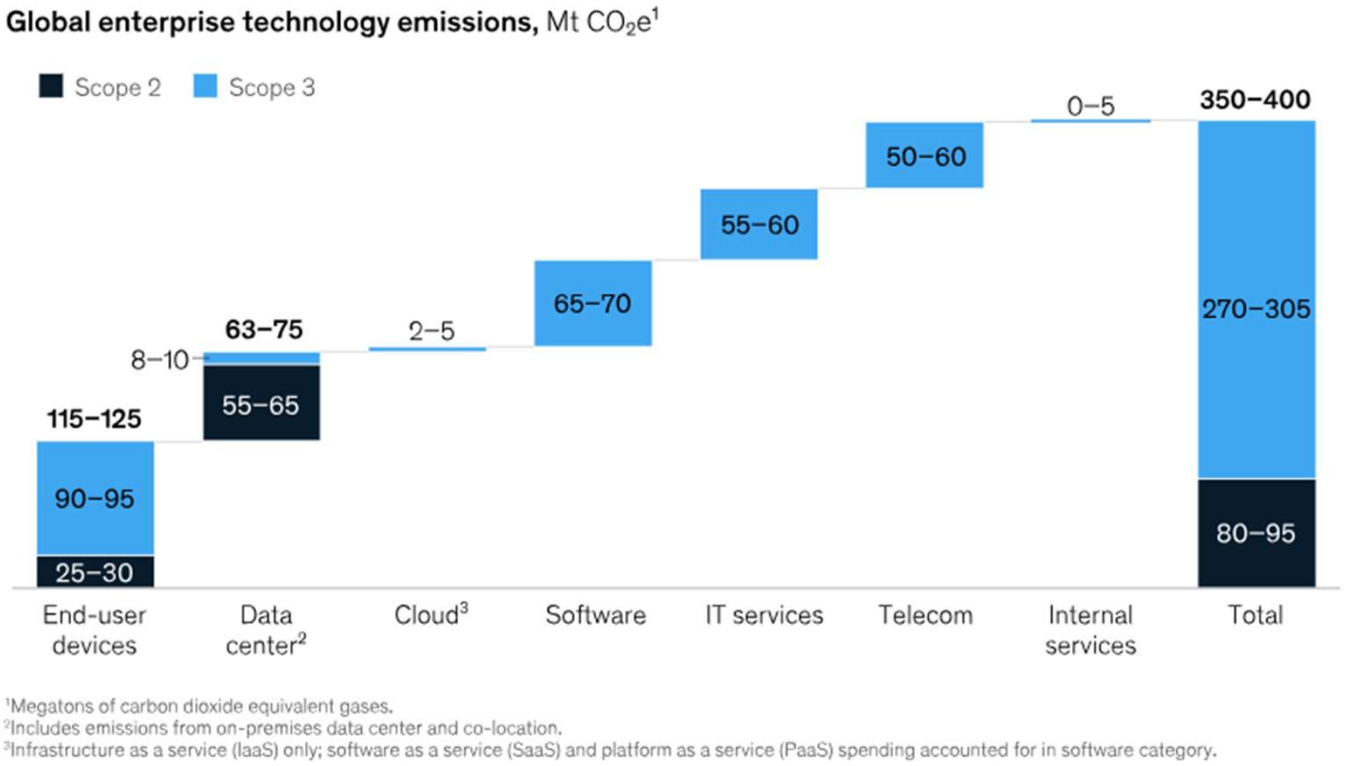


Source: https://www.climatiq.io/blog/measure-greenhouse-gas-emissions-carbon-data-centres-cloud-computing

Anteil Data Centers zwischen 2.5% - 3.7%.

Studien zeigen, dass der IKT-Anteil am weltweiten CO2-Fussabdruck von 1.5% 2007 auf heute 4% gestiegen ist und er steuert bis 2040 auf bis 14% zu.

Software als Nummer 2 der indirekten Emissionsverursacher



[1]Megatons of carbon dioxide equivalent gases.
[2]Includes emissions from on-premises data center and co-location.
[3]Infrastructure as a service (IaaS) only; software as a service (SaaS) and platform as a service (PaaS) spending accounted for in software category.

Source: [The green IT revolution: A blueprint for CIOs | McKinsey]

Gemäss Studie von McKinse erzeugen Endnutzergeräte - Laptops, Tablets, Smartphones und Drucker - weltweit 1,5 - 2,0-mal mehr Kohlenstoff als Rechenzentren.

Technologie- und Nachhaltigkeitsstrategie gehen nicht Hand in Hand

Laut dem Accenture-Bericht: "Uniting technology and sustainability„ haben nur 7 Prozent der Unternehmen ihre Technologiestrategien vollständig in ihre Nachhaltigkeitsstrategien integriert. Und nur 49 Prozent der CIOs sind Teil des Führungsteams, das Nachhaltigkeitsziele festlegt.

Source: Technology Sustainability Key to ESG Goals | Accenture

Warum braucht es nachhaltige Software?

- **Relevanz und Menge** von Software in Unternehmen und Organisationen steigt
- Softwareprojekte werden **immer komplexer**
- Es fliessen immer **mehr Ressourcen** in Software
- **85% der CO2-Emissionen** durch Software können im Design und Entwicklung beeinflusst werden
- **Globaler Elektrizitätsbedarf** für die ICT wird auf **21%** bis **2030** geschätzt

Quellen: Why the World needs Sustainable Software | Accenture ; gft-thought-leadership-greencoding-en.pdf | Whitepaper GFK

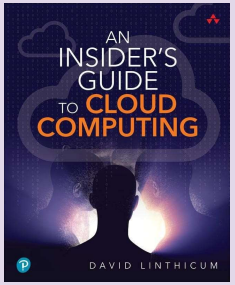
Foto: DestroLove - shutterstock.com

Green Software als nächster logische Schritt

Die Entwicklung von **Green Software** ist für Unternehmen weltweit der nächste logische Schritt, um ihre Technologie nachhaltiger zu gestalten und neue gesetzliche Anforderungen zu erfüllen.

"Green Code" Initiative launched by Salesforce in May 2023

"Salesforce Lightning apps are coded to run natively in browsers, resulting in up to 60% improvement in performance and a reduction in energy use." – click here



David Linthicum, Chief Cloud Strategy Officer at Deloitte Published in March 2023

"There are huge sustainability gains that can be made here (i.e., Green software development) that will also lower your cloud computing bill." – David Linthicum

Qualitätskriterien nach ISO 25010

Höhere Software Qualität dank…

- Beschleunigter Time-to-Market
- Einhaltung von Budgets und den Kosten
- Verringerung des Wartungsaufwandes
- Mehr Schutz dank Security
- Effiziente Erweiterbarkeit der Funktionalitäten
- …

Erweiterte Qualitätskriterien nach ISO 25010

Höhere Software Qualität dank…

- Beschleunigter Time-to-Market
- Einhaltung von Budgets und den Kosten
- Verringerung des Wartungsaufwandes
- Mehr Schutz dank Security
- Effiziente Erweiterbarkeit der Funktionalitäten
- **Steigerung der ökologischen Nachhaltigkeit**

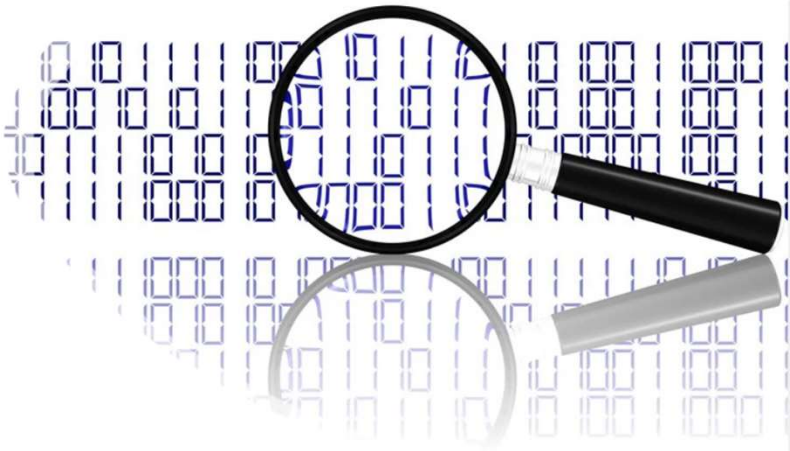
Gruppen Austausch Teil 1

Gruppen Austausch Teil 1

Was erwarten Sie von Green Software?

Aus der Sicht der…

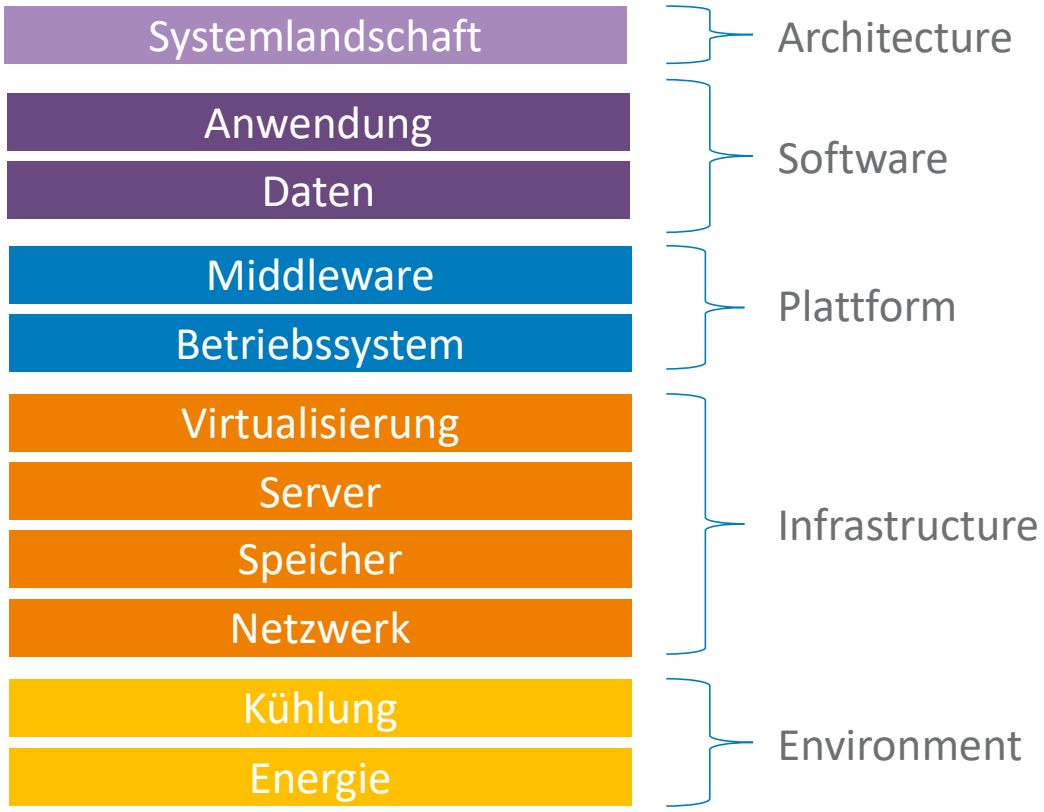
- Auftraggeber / Fachbereich
- Betreiber / Infrastruktur
- Entwicklungsunternehmen / -abteilung
- Endnutzer / User



Kaffeepause

sieber&partners Ansatz Green Software

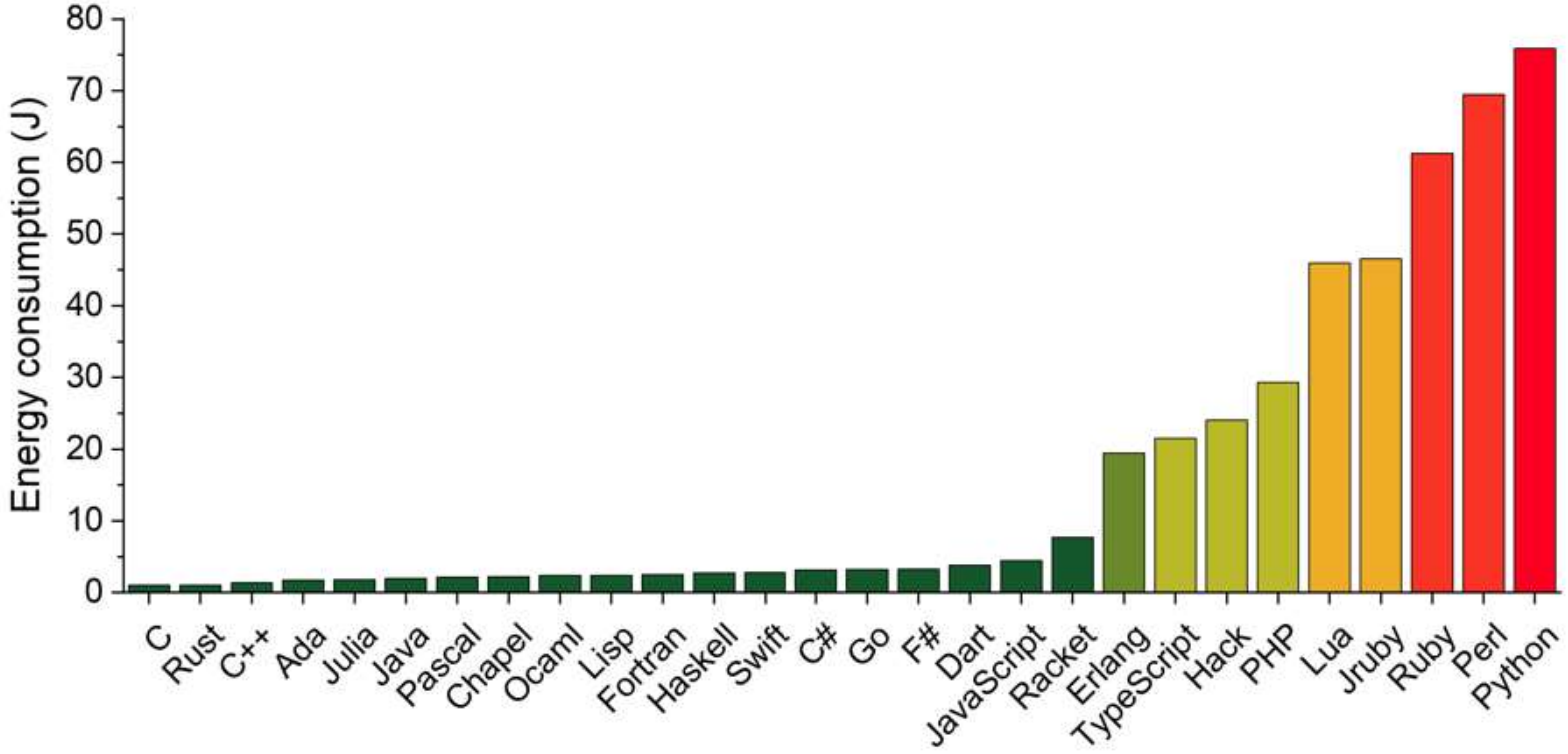
Komponenten um Software zu betreiben



sieber&partners Green-Model

Aspekte	Erklärung
Algorithm	Einsatz energieeffiziente-Algorithmen wo sinnvoll und möglich
Technology	Wahl der richtigen Technologien mit geringerem Energieverbrauch
Library	Nutzung ausschliesslich energiefreundlicher Bibliotheken
Component Entaglement	Mehr Kopplung bedeutet mehr Datenaustausch und mehr Energieverbrauch
Network Communication	Nutzung von Kommunikationsprotokollen, die energieeffizienter sind
Data	Nutzung von energieeffizientem Umgang mit Daten
Development Process	Einsparung von Ressourcen und effizientes Testen
Environment	Aktives Scheduling der notwendigen Laufzeitumgebungen Bewusste Wahl von energieeffizienten Datacenters
Hardware life cycle	Update-Politik der Hersteller hat sie nicht nur Einfluss auf den Energieverbrauch, sondern auch auf den Zeitpunkt einer Neubeschaffung.

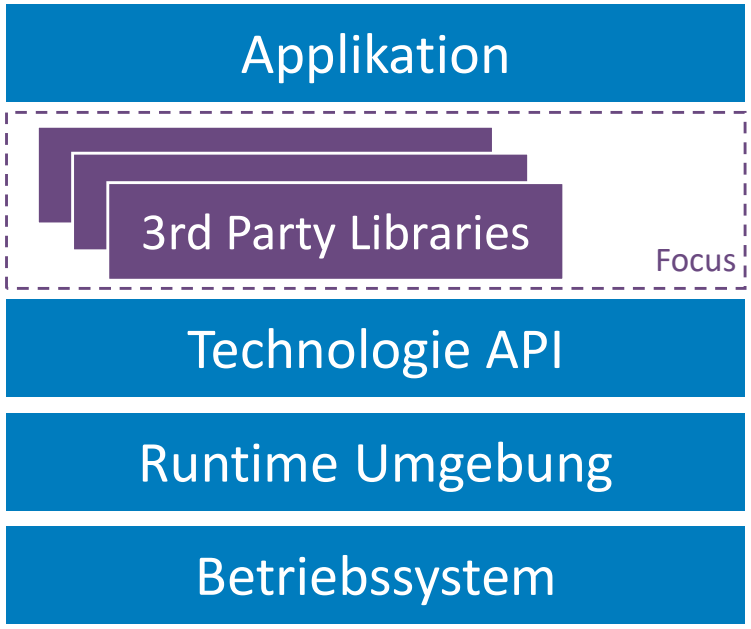
Maschinen-nahe Sprachen verbrauchen weniger Energie



Source: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167642321000022

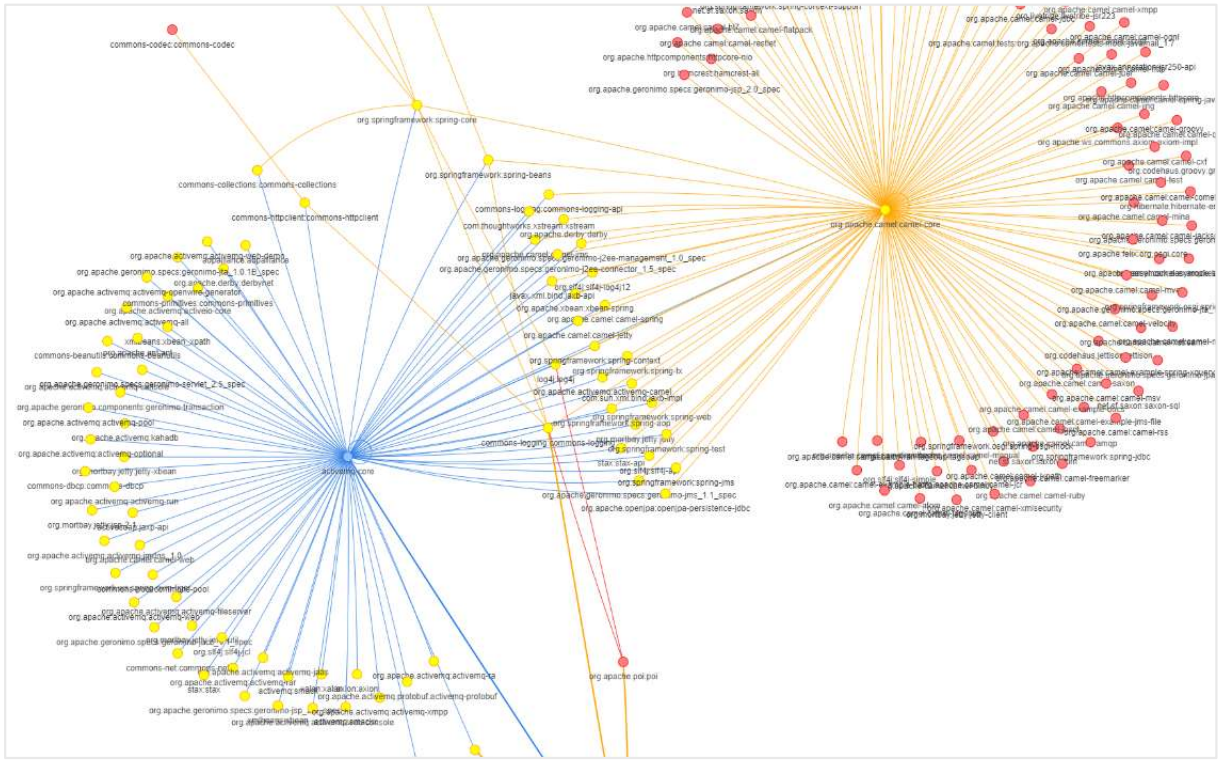
Verwendung von energieeffizienten Bibliotheken von Drittanbietern

- Source Code Analyse der Third Party Libraries, um die Libraries zu nutzen, die weniger Ressourcen konsumieren



Source: Aufbau einer Applikation

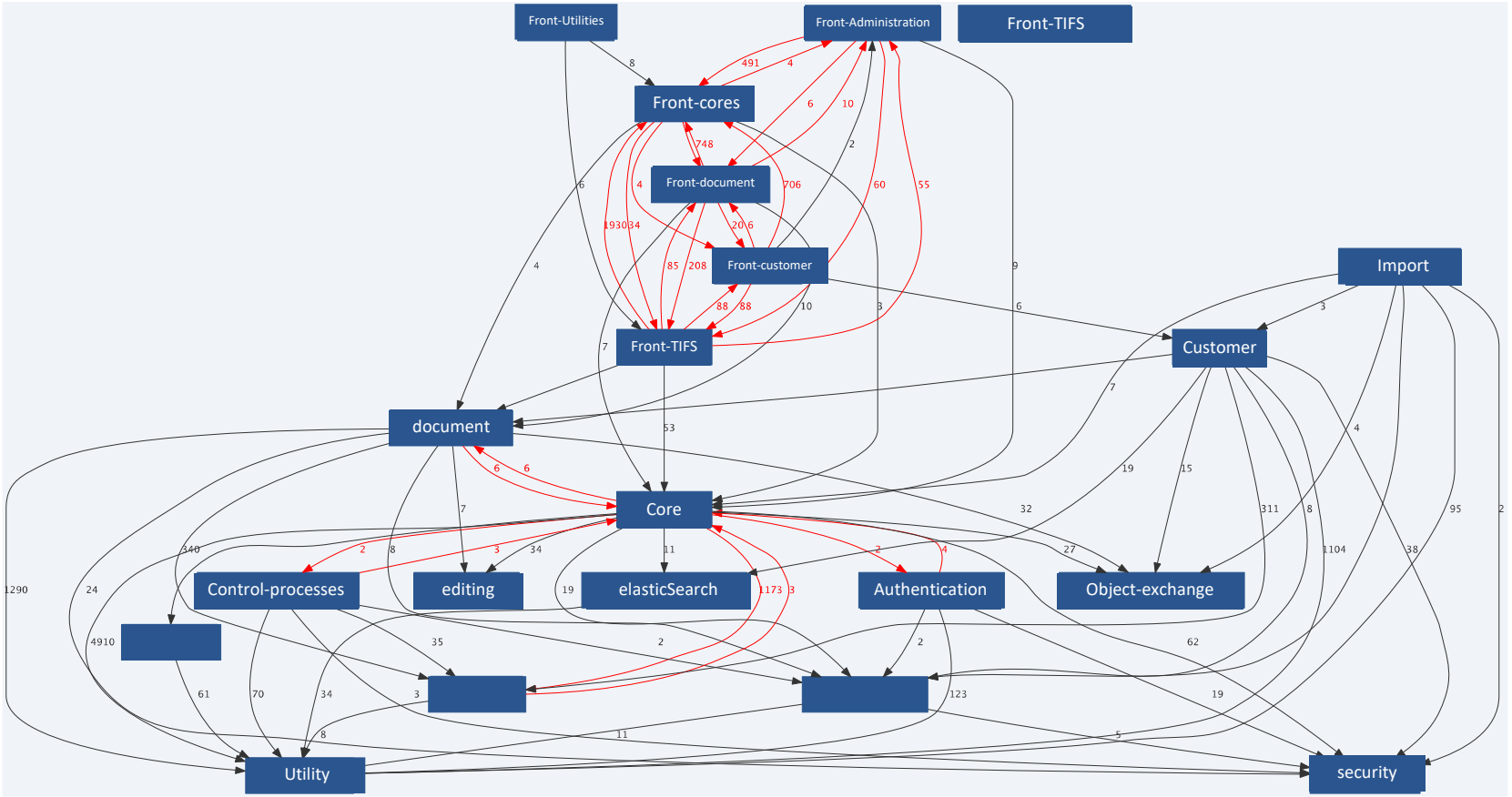
Verringerung der Abhängigkeiten führt zu Energieeinsparungen



Source: Beispiel aus CAST Software

- Je mehr Abhängigkeiten es gibt, desto mehr Datenaustausch gibt es über die Kommunikationsnetzwerke

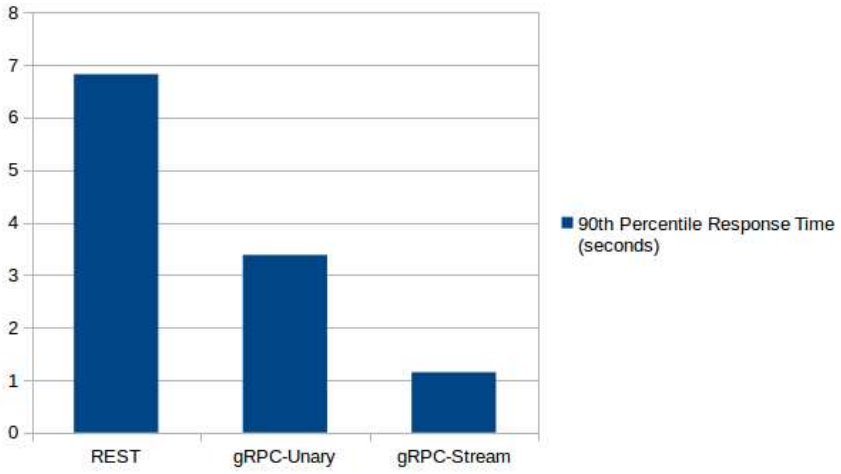
Starke Kopplung führt zu mehr Datenaustausch zwischen den Services

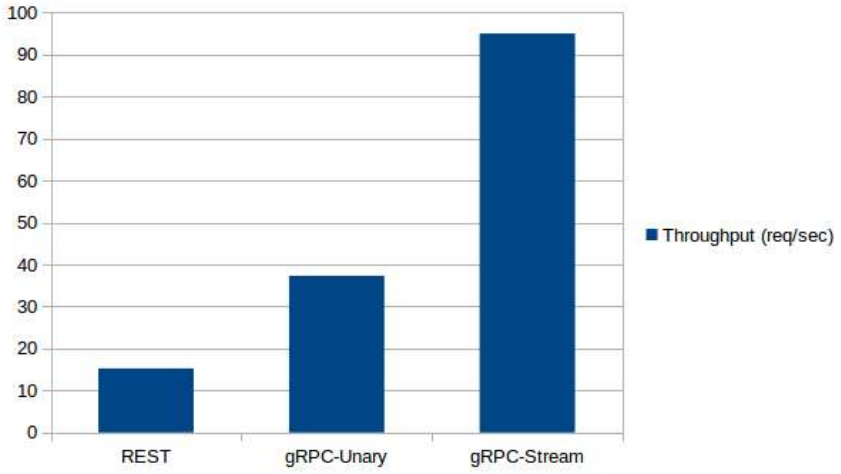


Dependency Graph

Abhängigkeiten und ihre Auswirkungen auf die Netzwerkressourcen

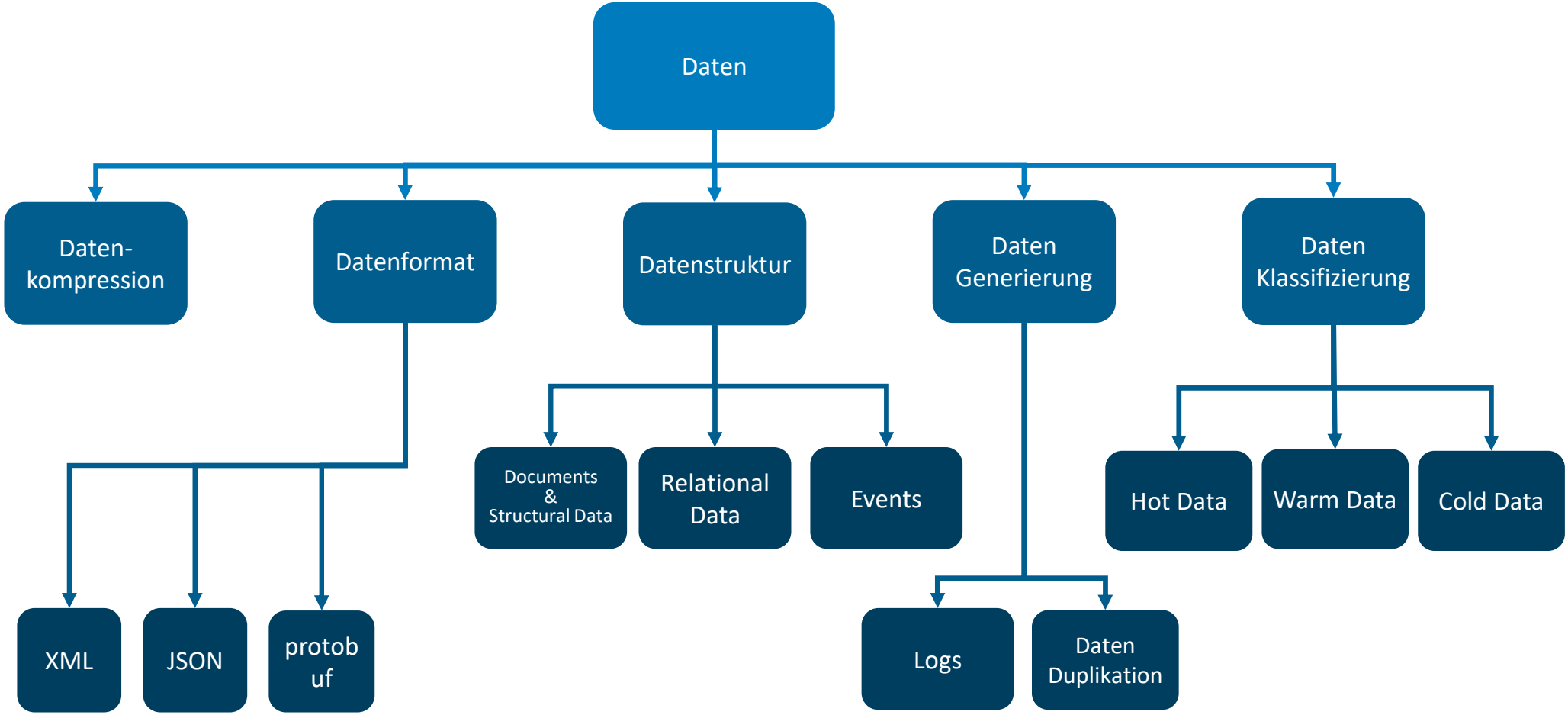
- Die entsprechende Kommunikationsprotokolle helfen Energie zu sparen, z.B:





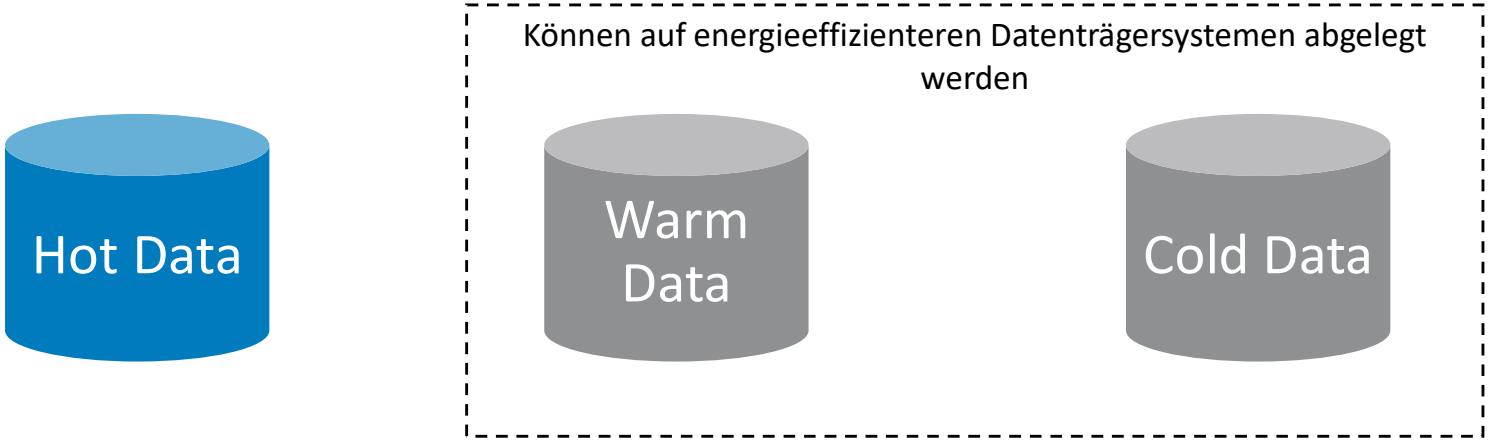
Source: https://www.vinsguru.com/grpc-vs-rest-performance-comparison/

Ein angebrachter Umgang mit den Daten reduziert den Energieverbrauch



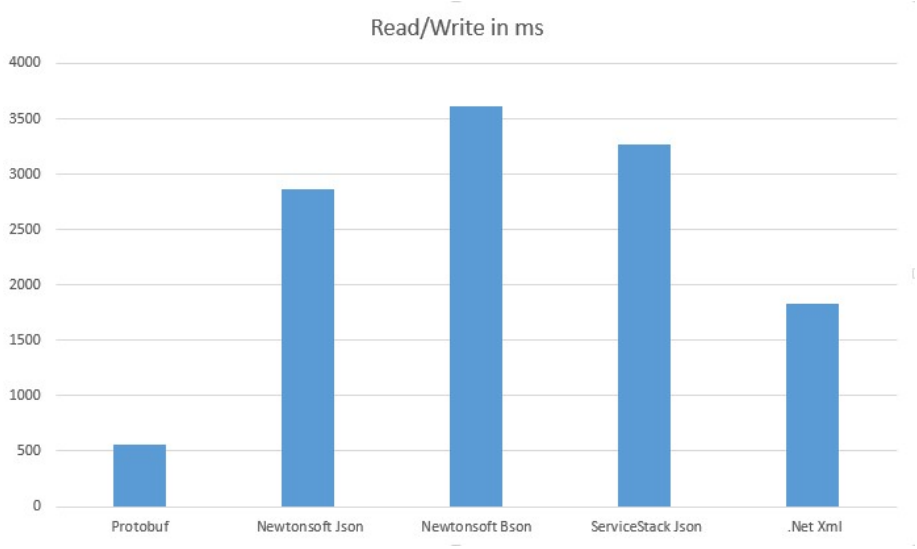
Archivierungsprozess

- Nicht alle Daten müssen in den hochverfügbaren und performanten Datenablagen gespeichert werden



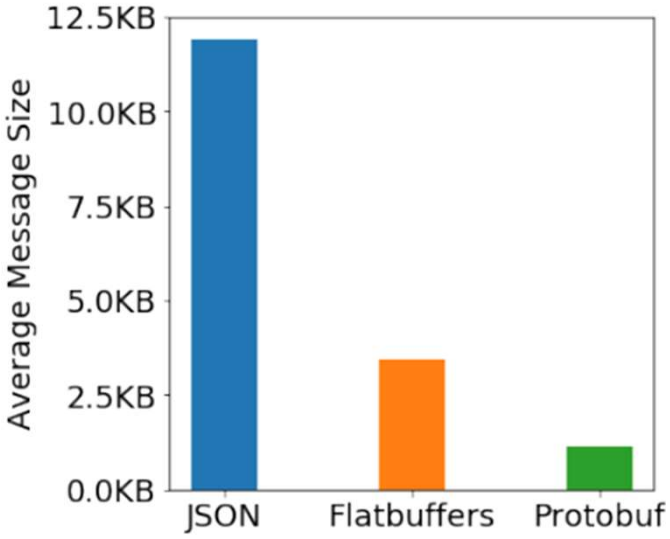
Geeignete Datenformate können Daten schneller und effizienter zu übertragen

Zeitverbrauch zur Serialisierung der Nachrichten



Source: https://damienbod.com/2014/01/09/comparing-protobuf-json-bson-xml-with-net-for-file-streams/

Grössen der serialisierten Nachrichten



averaged over all messages and 1000 runs/message.
Source: https://www.ida.liu.se/~nikca89/papers/networking20c.pdf

Energieeffizienter Entwicklungsprozess

- Testen
  - Der richtige Einsatz der Tests spart Ressourcen durch Vermeidung der Ausführung von unnötigen Transaktionen
  - Vermeidung von Doppeltest von Funktionalitäten
- Open Source Libraries
  - Im Entscheidungsprozess soll man sich für energieeffiziente Bibliotheken entscheiden
- Umgebung
  - Nur Umgebungen hochfahren, die man im Betrieb und in der Entwicklung braucht

Architekturanalyse: Empfehlung für die Nachhaltigkeit

Verbesserung der Architekturprinzipien:

- Infrastruktur auf Abruf (on-demand)
- Die Umgebungen müssen richtig dimensioniert werden
- Wahl der richtigen Technologie unter Berücksichtigung des Energieverbrauchs
- Daten:
  - Logging reduzieren
  - Klassifizierung von Daten nach Heiss, warm und Kalt
  - Nutzung von Binäre Datenformate wie protobuf oder mindesten die JSON-Komprimieren JSON
  - Caching von statischen Daten
- Nutzung von Binären Protokollen wie gprc
- Unnötigen Umgebungen müssen abgeschaltet werden
- Domain Driven Design: Zirkularitäten zwischen den einzelnen Komponenten aber auch Klassen
- Regeln der Micro-Service Architektur einhalten
- Nachhaltigkeits-Regeln sind architektonisch nicht eingehalten


CAST
Software Intelligence for Digital Leaders
Green Software
Powered by CAST Software Intelligence
Diaa Shaheen
Senior Solution Architect
Andreas Druzovic
Senior Account Executive

How do you make your software greener?

CAST
Software Intelligence for Digital Leaders

- Now, there is a way to automatically analyze software source code for Green impact.

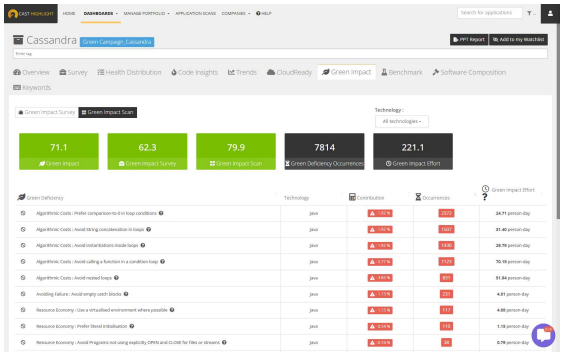
- **Software Intelligence*** is required to understand how to reduce greenhouse gas emissions from the *software engineering* of applications.

- CAST ***automatically*** understands your source code and provides first-of-a-kind Green Software insights and sustainability recommendations.

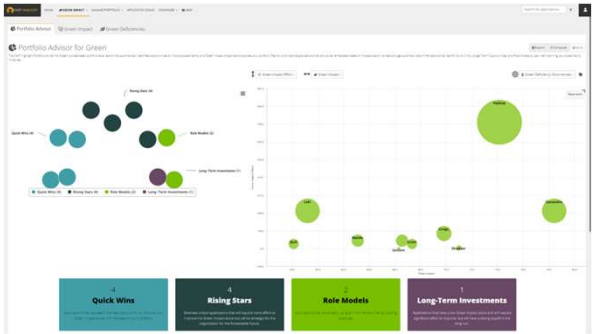
Example Green Deficiency code pattern:
consuming unnecessary CPU cycles (requiring more power) by using SQL queries inside a loop

What Green Software Insights are available?

Green Impact Score Automatically derived scores at both portfolio and application levels, with trends over time



Green Deficiencies
Patterns found in the source code that contribute to excess use of resources/energy, with suggested remediation and effort estimates



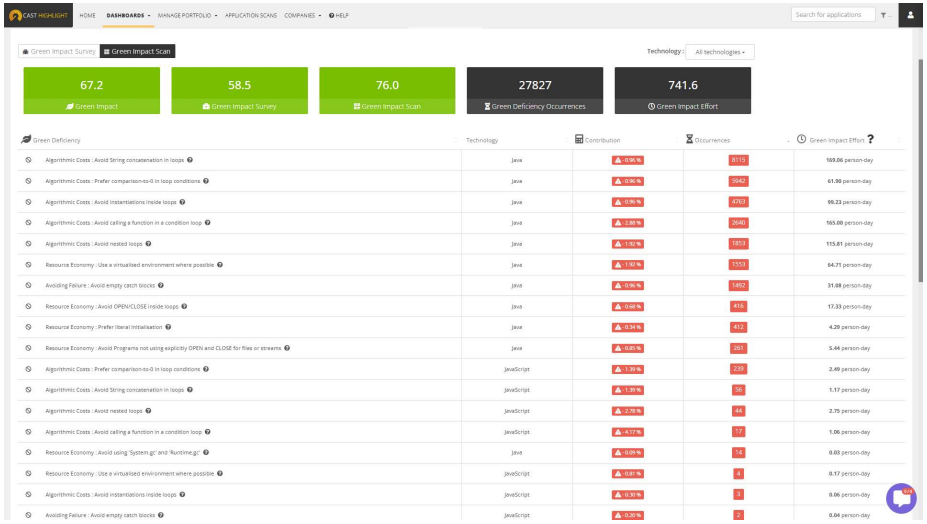
Automated Recommendations
Prioritized actions across all applications, including quick wins and actions with the biggest impact

Green deficiency code patterns in detail

- Green deficiency code patterns are organized into a few categories:
  - Data access efficiency
  - Algorithmic costs
  - Resource economy
  - Avoiding failure

- Sample Green deficiency code patterns:

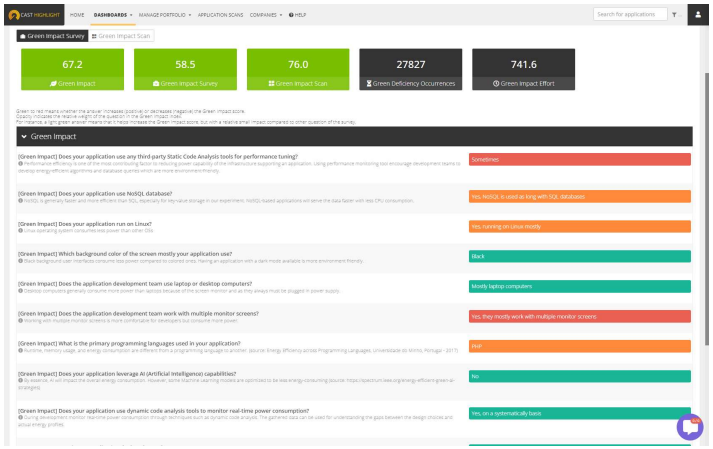
  Avoid using SQL queries inside a loop
  Avoid indirect String concatenation inside loops
  Avoid empty catch blocks
  Avoid SQL queries using functions in the WHERE clause
  Avoid using 'System.gc' and 'Runtime.gc'
  Avoid "SELECT *" queries



Green Software application survey question examples

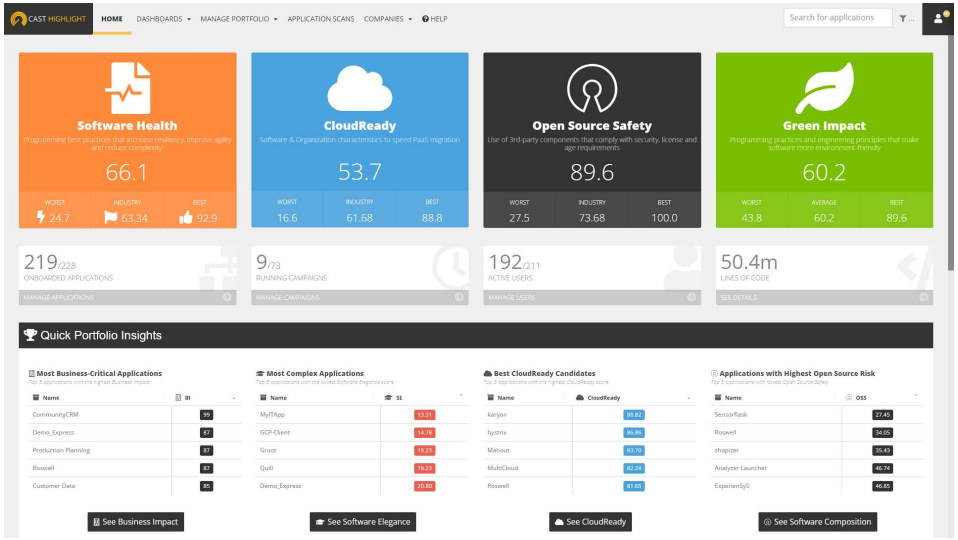
Additional context is overlaid on top of the automated code scan with a built-in survey:

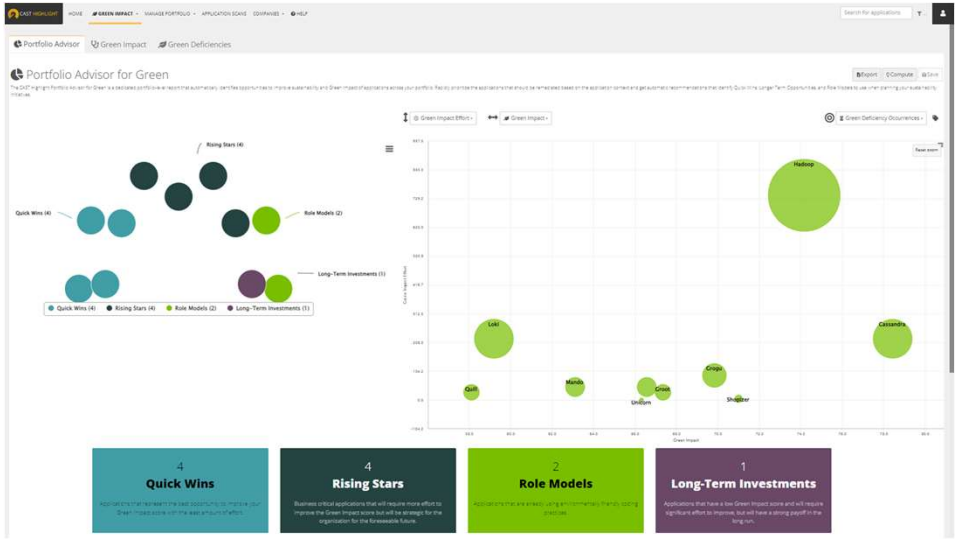
- Does your application use dynamic code analysis tools to monitor real-time power consumption?
- Does your application use cache policy to minimize data exchange?
- Does your application leverage AI (Artificial Intelligence) capabilities?
- Does your application have data purge mechanism in place?
- Is your application running on your premises or in the Cloud?
- Does your application use NoSQL database?
- Does your application run on Linux?
- …

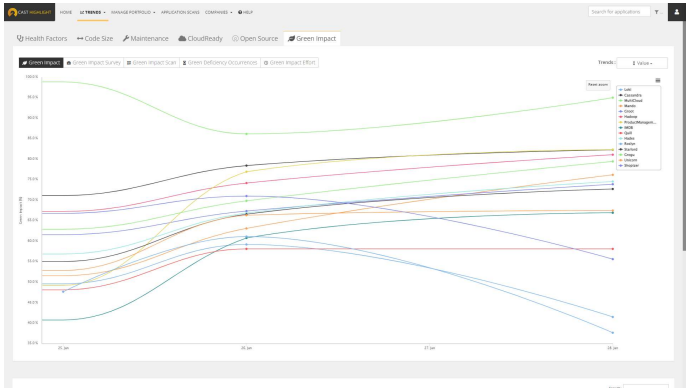


Home Screen with Quick Portfolio-Level Snapshot Insights

CAST
Software Intelligence for Digital Leaders



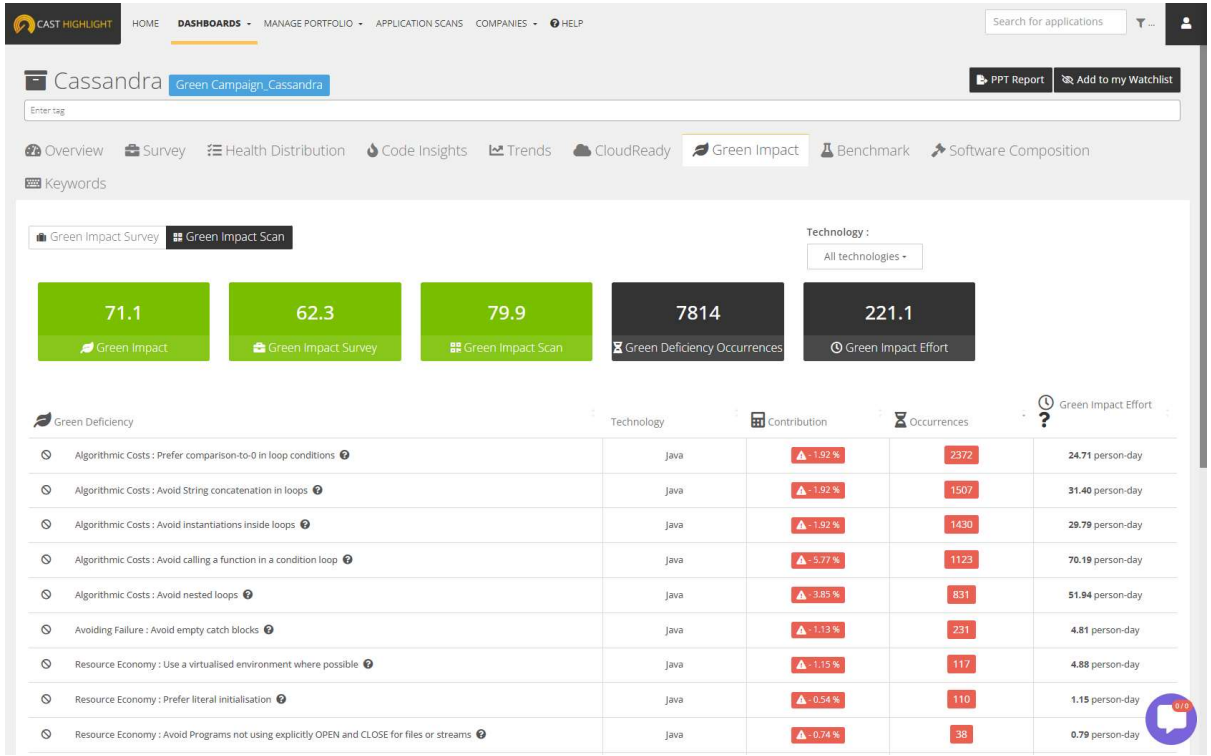


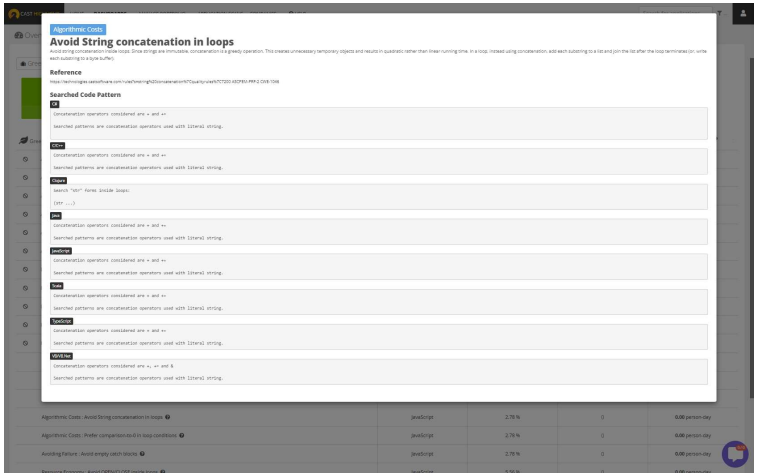


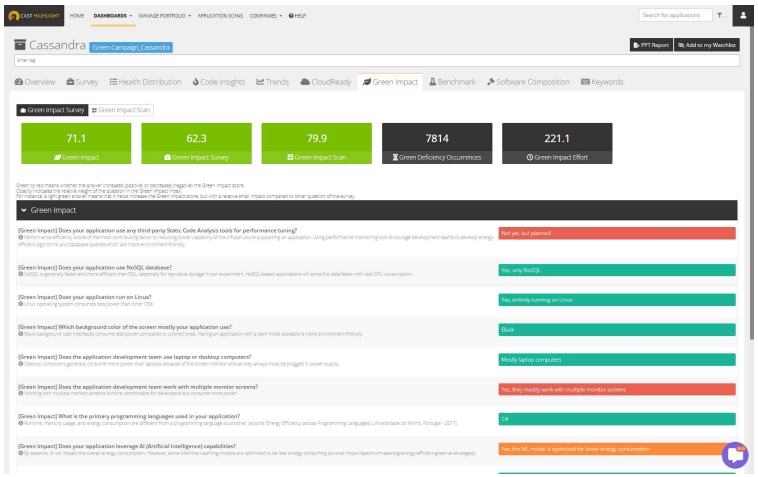
Supporting the Continuous Improvement process for all applications in portfolio

Green Deficiency Code Patterns and Effort Estimates

CAST
Software Intelligence for Digital Leaders





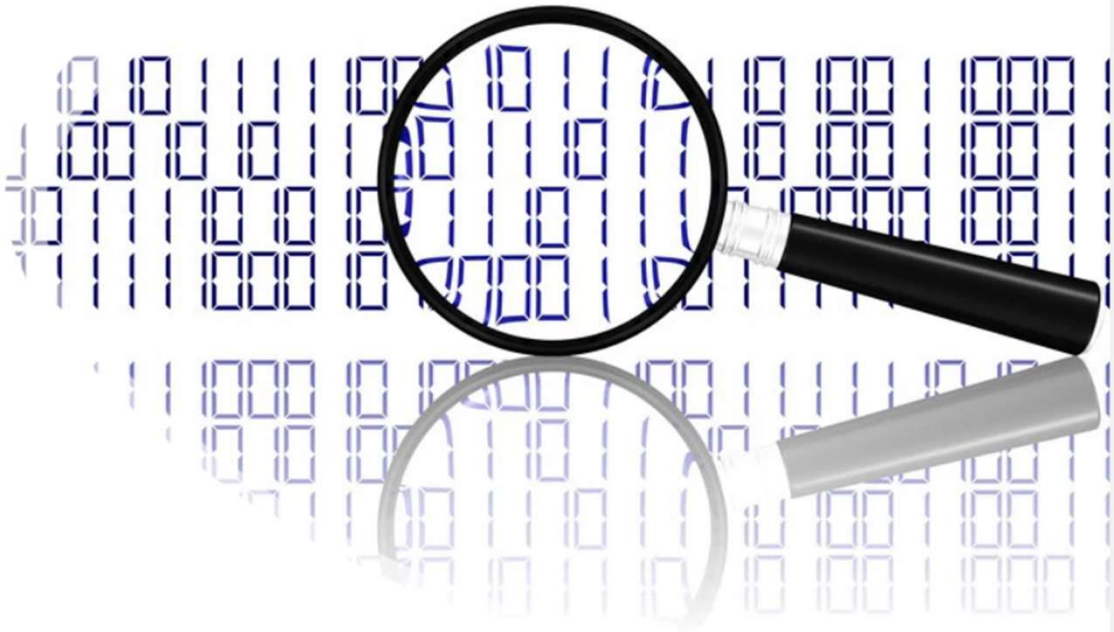


Praxisbeispiel – wie kann die komplette Software mit CAST analysiert werden….

Gruppen Austausch Teil 2

Gruppen Austausch Teil 2

- Was sind aus Ihrer Sicht die nächsten Schritte in Richtung Green Software ?
- Wie kann man aus IT-Sicht das Business mit ins Boot nehmen?
- Wo sind allenfalls die Low-hanging-fruits bzw. mögliche Quick Wins?



Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung und Ausblick

Mittels einer Architektur- und Source Code Analyse von einer Software oder einem gesamten Softwareportfolio mit Fokus Nachhaltigkeit, kann...

- das mögliche „grüne Verbesserungspotential“ einfach identifiziert und verbessert werden
- von Beginn weg die Nachhaltigkeit eine aktive Rolle in der Überlegung einnehmen – „Sustainability by Design“
- die Software-Abteilung oder der Software Dienstleister einen Beitrag zu den Nachhaltigkeitszielen der Unternehmung leisten
- ein Beitrag zur globalen Klimalösung geleistet werden, mittels indirekter Reduktion von Treibhausgasen und Einsparungen von Energie

Wie viel Strom braucht Ihre Software?

Der IT-Markt gilt angesichts des Wandels von der Industrie- zur Informationsgesellschaft als einer der dynamischsten Wachstumsmärkte weltweit. Die Globalisierung erhöht stetig den Wettbewerbsdruck, was Unternehmen dazu zwingt, effiziente Prozesse und Kostenstrukturen zu entwickeln. Nur so gelingt es ihnen, schnell genug auf die Marktveränderungen und Kundenbedürfnisse reagieren zu können.

Dominik Strub-Tiedt, Faysal Cherradi & Pascal Sieber

Technologie spielt dabei eine entscheidende Rolle, denn skalierbare Geschäftsprozesse sind durch IT unterstützt. Dies kann einerseits zu Energieeinsparungen in der Abwicklung führen, andererseits steigt aber der Energieverbrauch in der IT enorm an. 2030 werden schätzungsweise 21 Prozent des globalen Stromverbrauchs durch IT konsumiert werden.[1] Climatiq geht davon aus, dass die Data Centers 2,5 Prozent bis 3,7 Prozent der globalen CO_2-Emissionen verursachen. Die kommerzielle Luftfahrt verursacht im Vergleich dazu 2,4 Prozent (vgl. Abbildung 1).

85 Prozent dieser CO_2-Emissionen können im Design und mit der Entwicklung der Software beeinflusst und damit reduziert werden. Dabei spielen die Architektur und Technologien entscheidende Rollen. Durch eine nachhaltige Gestaltung und Planung der Architektur können ökologische Prinzipien in den gesamten Lebenszyklus von Applikationen und System-Landschaften appliziert werden, was die Einsparungen multipliziert.

Kleine Komponenten brauchen weniger Strom

Eine effektive Strategie zur Verbesserung der Nachhaltigkeit der Software besteht in der Zerlegung von Softwarekomponenten in kleinere Stücke. Dieser Ansatz bietet den Vorteil, dass kleinere Stücke mit weniger Hardwareanforderungen auskommen können, was Ressourceneinsparungen und eine bessere Skalierbarkeit ermöglicht. Allerdings ist zu beachten, dass dies nicht immer der Fall ist, da einzelne Komponenten manchmal sehr hohe Hardwareanforderungen haben können.

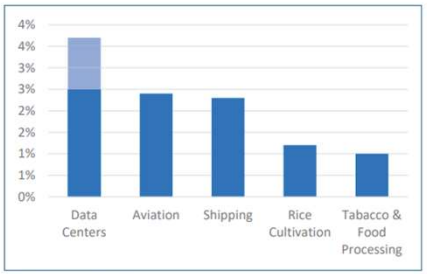
Um den optimalen Schnitt der Lösung zu erreichen und klare Verantwortlichkeiten festzulegen, kann das Konzept des Domain Driven Designs (DDD) angewendet werden. DDD legt den Fokus darauf, die Domäne und deren Fachlichkeit in den Mittelpunkt der Softwareentwicklung zu stellen. Durch die klare Abgrenzung der Domänen und die Definition wird eine bessere Modularisierung und Abstraktion erreicht.

Durch die Zerlegung der Softwarekomponenten in kleinere Stücke und die Anwendung von DDD können Softwarearchitekten und -entwickler effizientere und wartbarere Lösungen entwickeln. Dies ermöglicht eine bessere Skalierbarkeit, verbesserte Wiederverwendbarkeit von Komponenten und eine klarere Zuweisung von Verantwortlichkeiten, was letztendlich zu einer besseren Gesamtlösung führt.

Datenspeicher brauchen Strom, auch wenn die Daten nicht mehr gebraucht werden

Eine Software, die kaum technische Schulden aufweist, aber auf Informationsquellen mit hohen Datenschulden angewiesen ist, kann zu einem hohen Ressourcenverbrauch bei der Speicherung sowie beim Datenaustausch führen.

Eine nachhaltige Datenarchitektur beinhaltet eine effiziente Verwaltung von Daten. Diese umfasst die Identifizierung und Löschung nicht mehr benötigter, duplizierter oder veralteter Daten, um Speicherplatz freizugeben. Daten sollten auch entsprechend ihres Wertes und ihrer Aktualität priorisiert und entsprechend gespeichert werden. Durch eine effiziente Datenverwaltung können Speicherressourcen optimiert und



Greenhouse Gas Emissions in Data Centres[2]

Ausblick Green Software

Green Software Foundation

- Working Groups Standards, Policy, etc.
- Projects Green Software Maturity Matrix, etc.

Green Software Design community

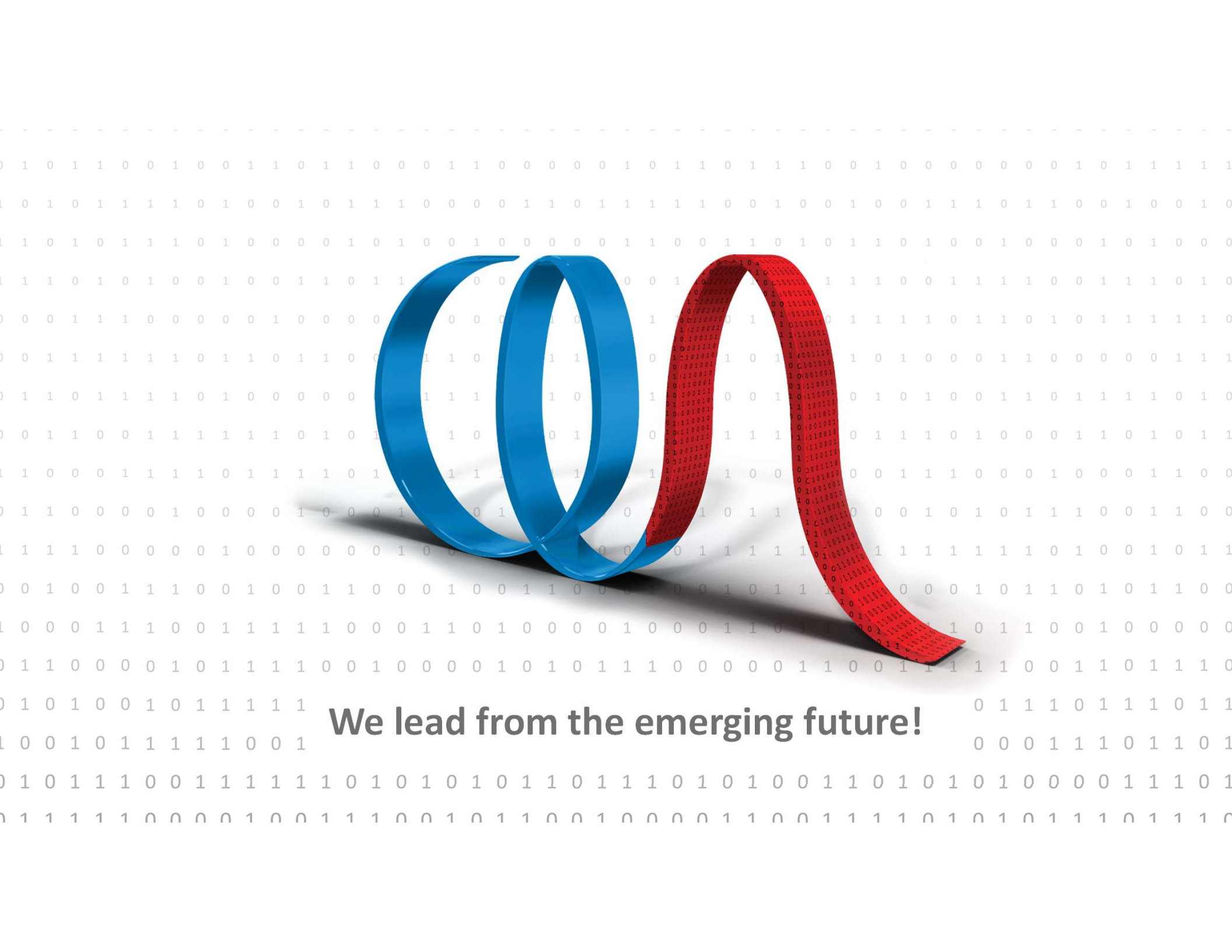
- Green Software Design Label

Blauer Engel

- Label/Zertifizierung: Ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte (DE-UZ 215)

Swiss Software Industry Survey

- Ergebnisse „Software Sustainability“


We lead from the emerging future!

Dominik Strub-Tiedt
Transformation Consultant, Senior Manager
Head Technology & Data
dominik.strub-tiedt@sieberpartners.com
+41 79 866 01 17

Schwanengasse 1
3011 Bern

Usteristrasse 19
8001 Zürich

Bleiben wir
in Kontakt!

sieber & partners
digital business excellence

Benno Hübscher
Senior Transformation Consultant
Benno.Huebscher@sieberpartners.com
+41 31 566 93 00

Schwanengasse 1
3011 Bern

Usteristrasse 19
8001 Zürich

Bleiben wir
in Kontakt!

sieber & partners
digital business excellence