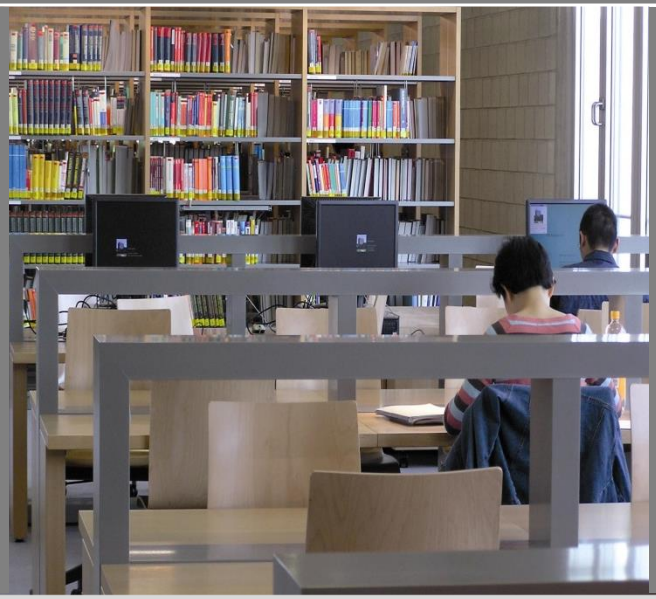
Die Bibliothek in Zahlen

Metriken einfach selbstgemacht

Uwe Dierolf, KIT-Bibliothek, Karlsruhe

KIT-BIBLIOTHEK



Inhalt

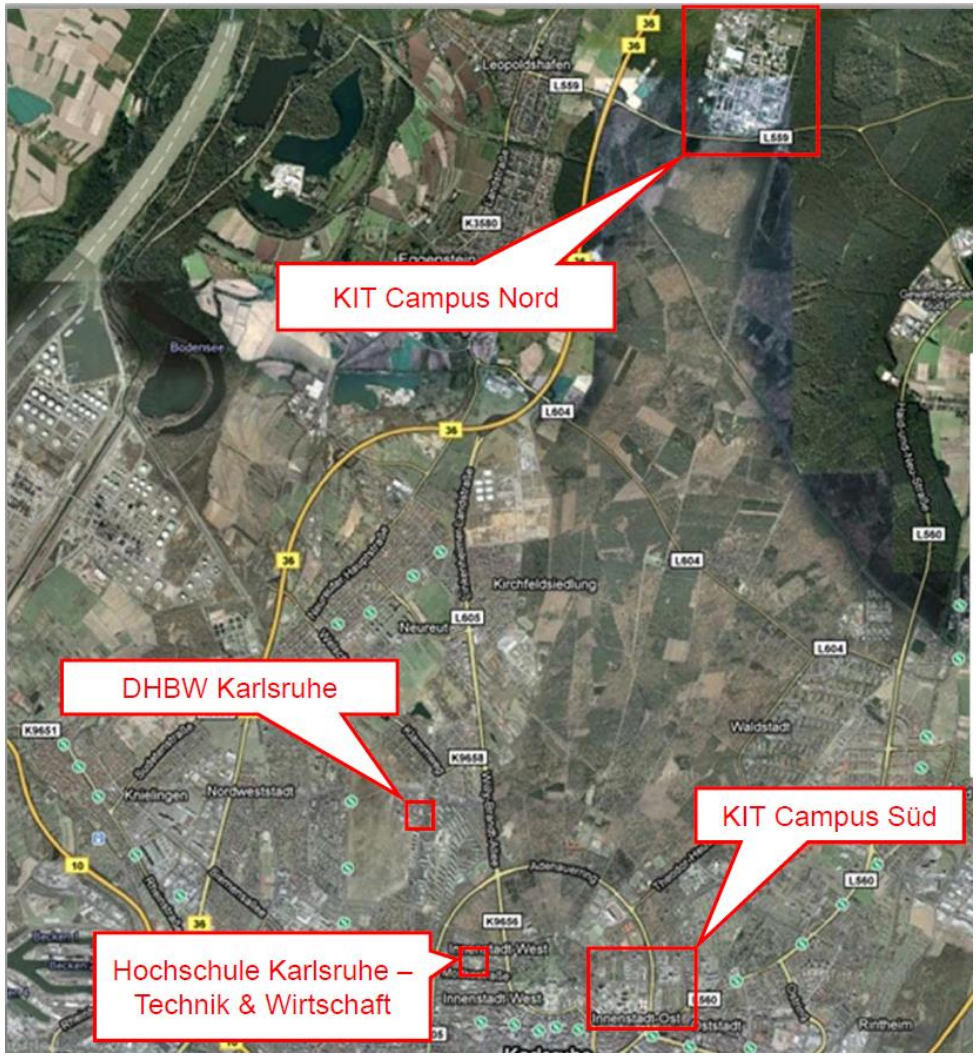
- Motivation
  - „Wissen ist Macht, nichts wissen macht aber auch nichts“ oder
  - Warum machen Metriken Sinn?
- Technologie
  - Statsd
  - Graphite
  - Grafana
- Erfahrungen & Fazit

KIT-Bibliothek

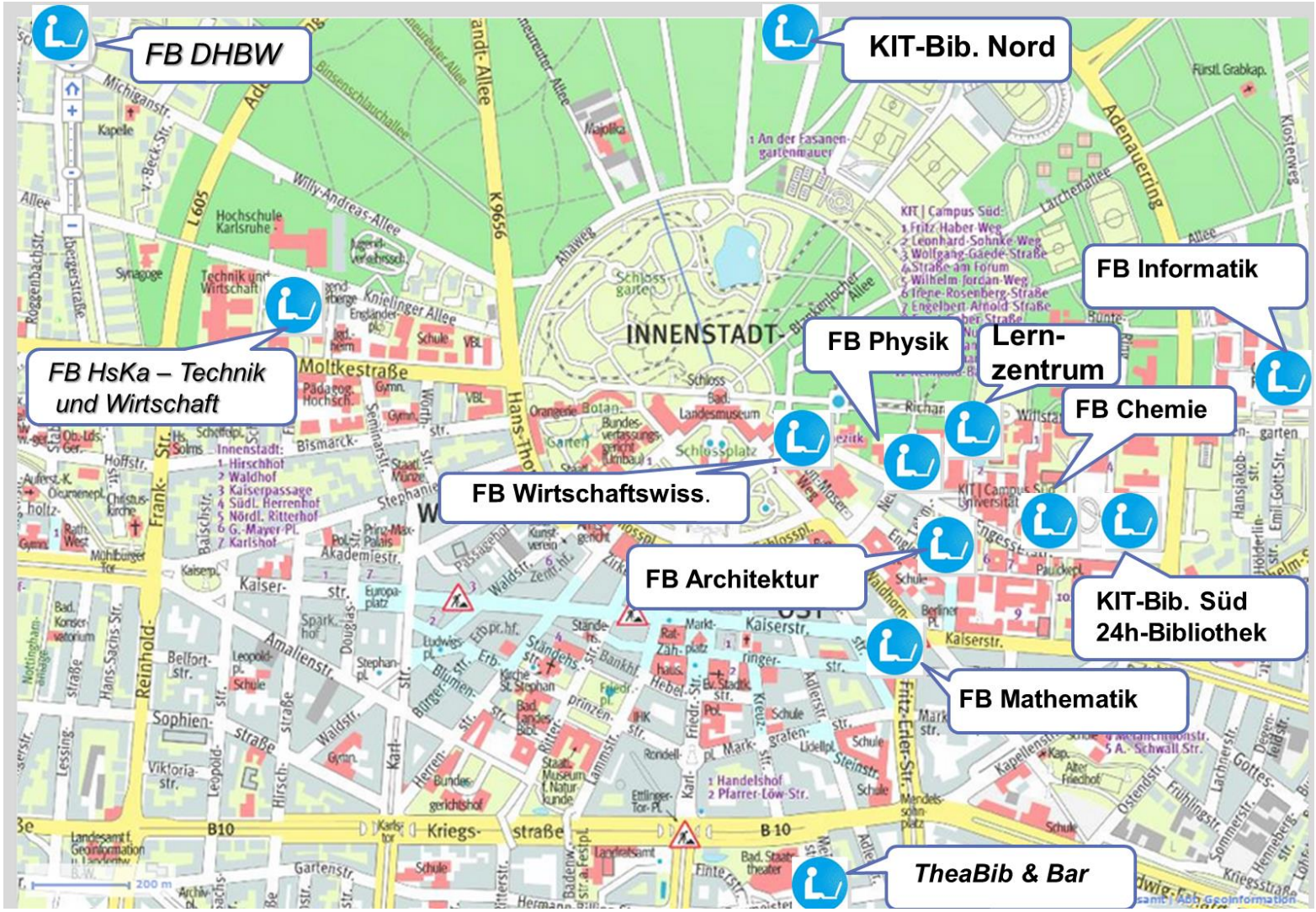
- KIT = Karlsruher Institut fürTechnologie
- Bibliothek ist 24/7 seit April 2006
- 26.000 Studenten
- 10.000 Mitarbeiter

KIT-Bibliothek umfasst 4 Hauptstandorte

- KIT Campus Süd
- KIT Campus Nord
- Hochschule Karlsruhe
- DHBW Karlsruhe



KIT-Bibliothek betreute etliche Lernräume in Karlsruhe



Metrik

- Allgemeine Definition
  - Ein Messverfahren zur Messung quantifizierbarer Einheiten bzw. Größen
- Hier ganz einfach Namen
  - dot-delimited metric names
    - criteria.sub-criteria.sub-sub-criteria
    - Bsp application.server.requests-per-second
- Nutzen von Metriken
  - Analyse
  - Monitoring
    - rechtzeitige Fehlererkennung (Alerting)
    - nachträgliche Ursachenforschung (Forensik)
    - Kapazitätsplanung

Wie monitore ich richtig?

- Pull vs. Push
- Pull bzw. Poll
  - Polling agent
  - Typischer Vertreter solcher Lösungen: Munin oder Nagios
- Push
  - Metriken werden da, wo sie entstehen an eine zentrale Instanz gesendet
  - Da wo sie entstehen kann auch direkt im Programm bedeuten !
  - StatsD + Graphite

Die Komponenten

- StatsD
  - Nimmt Metrikwerte in Empfang
  - Aggregiert diese und gibt sie verzögert an Graphite weiter
- Graphite
  - Verarbeitet und speichert Metrikwerte
  - Bietet grafische Anzeige
  - Bietet jede Menge Funktionen (Aggregation, Statistik etc.)
- Grafana
  - Visualisierungskomponente
  - Grafische Anzeige deutlich besser als bei Graphite
  - Einfache Nutzung der Funktionen von Graphite
  - Dashboards !

StatsD I

- Was ist es?
  - “StatsD is originally a simple daemon developed and released by Etsy to aggregate and summarize application metrics.”
  - Guter Einstieg: https://github.com/etsy/statsd
- Aggregiert mehrere Metrikwerte intern vor Übergabe an Graphite
  - Zeitraum währenddessen StatsD sammelt = „flush intervall“
  - „flush intervall“ ist normalerweise 10 Sekunden
  - Dieser Wert wird oft als „retention“ bezeichnet
  - Der Wert von StatsD muss mit dem von Graphite übereinstimmen !

StatsD II

- Leichtgewichtig
  - Basiert auf node.js
- Erwartet Metrikwerte im Textformat
  - Format: <metricname>:<value>|<type>
  - Übertragung an StatsD erfolgt per UDP und ist daher non-blocking !
    - Integration in Software einfach möglich

Metriken I - counter

- Counter
  - Bei mehreren Quellen praktisch, um zu zählen wie oft etwas insgesamt passiert
  - counter value
    - rate (counter values per second)
  - Übergabe-String:
    - kvk.request:1|c

Metriken II - timer

- Timers
  - Damit misst man wie lange etwas dauert
  - Aber auch wie oft etwas passiert
    - Bsp: Anzahl Kataloge pro KVK-Anfrage
  - Neben dem eigentlichen Wert werden alle möglichen Statistikwerte dazu von StatsD ermittelt und an Graphite übertragen
    - Aus einer Metrik werden intern sehr viele !
    - Mean, sum, count, min, max, 90%
    - Diese Werte beziehen sich immer aufs „flush interval“
    - Vorsicht: Plattenplatz !
  - Übergabe-String:
    - Bsp: kvk.catalogsPerRequest:13|ms

Metriken III - gauge

- Gauges
  - Immer nur der letzte Wert pro flush interval wird übertragen
  - Wenn sich der Wert nicht ändert, wird der Wert vom vorigen flush interval geschickt
  - Übergabe-String:
    - system.cpu.whatever:263|g
    - system.cpu.whatever:-13|g
    - system.cpu.whatever:+23|g
  - Nutzen wir nicht !

Übergabe von Metriken an StatsD

- Für fast alle Programmiersprachen gibt es Bibliotheken
  - Wir nutzen bash, PHP und tcl (KVK)
- Übergabe von Daten per bash an Port 8125

```
echo "foo:1|c" | nc -u -w0 statsd-server 8125

oder als multi metric packet

nc -w 1 -u statsd-server 8125 << EOF
myMetric.kvk.anfrage:1|c
myMetric.kvk.catalogsPerRequest:13|ms
system.cpu.whatever:13|g
EOF
```

- -u == UDP (non-blocking)

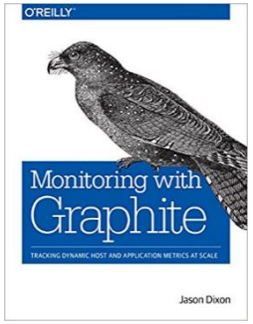
Beispiele aus dem KVK-Projekt

- Aufrufe im KVK-Core
- Counter
  - kvk_stats::increment "form.digital-media.enabled"
  - kvk_stats::increment "form.digital-media.disabled"
  - kvk_stats::increment "http.tls.enabled.yes"
  - kvk_stats::increment "http.tls.enabled.no"
  - kvk_stats::increment "form.mask.$projektname"
  - kvk_stats::increment "form.attributes.$projektname.$attributname„
- Timer
  - kvk_stats::timing "catalog.count" $catalogsPerRequest
  - kvk_stats::timing "catalog.mask.$projektname.count“ $catalogsPerRequest
  - kvk_stats::timing "requestTime" $requestTime

Graphite – das Core-System

- StatsD beliefert Graphite
- Was macht Graphite?
  - Store numeric time-series data
  - Render graphs of this data on demand
  - Aber: Grafana ist das bessere Tool für den Endnutzer
- Wer setzt Graphite ein?
  - Booking.com, GitHub, Electronic Arts (gaming)
  - Pro Sekunde erfassen manche Nutzer bis zu 1 Mio Metriken !!
- Doku
  - http://graphite.readthedocs.io/
  - https://graphiteapp.org/

Monitoring-Tool Graphite



- Buchtipp „Monitoring with Graphite“
  - Monitoring von Systemen, Diensten und Applikationen
- Time-series database (TSDB)
  - Zeitreihen werden oft in Round-Robin Datenbanken (RRD) gespeichert.
    - Pro Metrik eine Datei fester Größe mit genug Platz für Datenpunkte einer gewissen Zeitspanne
    - Daten werden zyklisch überschrieben
    - Aus Sek -> Min, Min -> Std, Std -> Tag etc. etc.
  - RRD kann keine Daten verarbeiten, wenn die Reihenfolge der Zeitstempel nicht stimmt
  - So entstand Graphite im Jahr 2008
  - Whisper ist die TSDB von Graphite

Graphite- Komponenten I - Carbon

- Carbon daemons
  - Carbon ist das storage backend von Graphite
  - Besteht aus 3 Komponenten
    - Carbon-cache
      - accepts metrics over various protocols and writes them to disk as efficiently as possible
    - Carbon-relay
      - serves two distinct purposes: replication and sharding
    - Carbon-aggregator
      - buffer metrics over time before reporting them into *whisper*
  - Muss man erst genauer kennen bei Projekten in großem Massstab

Graphite- Komponenten II - Whisper

- Whisper = time-series database
  - Pro Metrik eine Datei fixer Größe (Fixed-size database file format)
    - Beispiel: kvk.kataloge-pro-request
      - kvk ist ein Ordnername
      - kataloge-pro-request ist eine Datei
  - „Retention“ Konfiguration
    - Gibt an, wie lange Datapoints gespeichert werden bevor sie aggregiert werden
      - 10s:1w, 60s:1y
    - Nach einer Woche werden 10 Sekunden-Werte in Minuten-Werte umgewandelt und ein Jahr gespeichert
    - Je mehr Datapoints ich speichern möchte, umso größer wird eine Metrik-Datei
      - Praxis: KVK – 100 kB bis 4 MB pro Metrik !
    - Kleinster Wert muss zum „flush interval“ von StatsD passen

Graphite- Komponenten III – web application

- Graphite Web
  - Ist das User-Interface für die direkte Nutzung von Graphite
  - Erlaubt die Erzeugung von Graphen (Render API)
    - Bietet dazu jede Menge Funktionen an
      - scaleToSeconds()
      - sumSeries(), averageSeries(), diffSeries()
      - etc.
    - Umfasst eine Schnittstelle für die externe Nutzung seitens anderer Analyse-Applikationen
    - Davon sehen wir daher wenig, wenn wir Grafana verwenden
  - http://graphiteapp.org/quick-start-guides/graphing-metrics.html

Einspielen von Metriken direkt in Graphite

- Indirekt via StatsD
  - Format: <metricname>:<value>|<type>
- Direkter Weg
  - Graphite keine keine Datentypen !
  - Format <metricname> <value> <unix_epoch_time>
  - Counter
    - echo " kvk.request 1 `date +%s`" | nc graphite-server 2003
  - Timer
    - echo “mymetric.home.humidity 35.8 `date +%s`" | nc graphite-server 2003

Nachträglich Logdaten in Graphite einspielen

- Konvertierung von Timestamps in unix_epoch_time Format
- Beispiel: IoT-Messdaten

Format
Datum Uhrzeit Temperatur Luftfeuchtigkeit

uwes.log
2017.08.23 17:28 29.13 35
2017.08.23 17:46 29.13 3
2017.08.23 17:48:13 29.13 3

Aus dem gesamt-Log timestamps machen

```
cat uwes.log | awk '{t=$1 " " $2 ; gsub ( "[.:]"," ",t ); print mktime(t) " " $3}' > uwes-temp.log
cat uwes.log | awk '{t=$1 " " $2 ; gsub ( "[.:]"," ",t ); print mktime(t) " " $4}' > uwes-humid.log

cat uwes-temp.log | awk '{print "echo \"test.misc.esp.temp " $2 " " $1 "\" | nc localhost 2003"}' | head -10
cat uwes-humid.log | awk '{print "echo \"test.misc.esp.humid " $2 " " $1 "\" | nc localhost 2003"}' | head -10
```

Graphite-Funktionen allgemein

- http://graphite.readthedocs.io/en/latest/functions.html
  - Functions are used to transform, combine, and perform computations on series data.
- Sie machen die Arbeit mit Graphite so mächtig
- Parameter sind meistens eine oder mehrere Serien von Datapoints

Graphite-Funktionen I

- Parameter können auch Wildcards („*“) beinhalten
  - app.server-*.requests oder auch app.server-[1-5].requests
- Nützliche Funktionen
  - scale() und scaleToSeconds()
    - Convert network bytes to bits per second
  - sumSeries(metric-names-with-wildcard) , analog diffSeries()
    - aggregate series
  - summarize(time-interval)
    - „1d“ == group results into 24-hours resolution window
  - averageSeries() = arithmetisches Mittel
  - countSeries()
  - scale(), offset()

Graphite-Funktionen II

- Nützliche Funktionen
  - derivative() - delta zwischen aufeinanderfolg. Datenpunkten
    - Praktisch um zu erkennen, wie sich etwas über die Zeit ändert
  - integral()
  - sortByMaxima() , sortByMinima() , sortByName()
  - limit(numberOfSeries)
  - mostDeviant(n)
    - Durchschnitt einer Serie im Vergleich zum Durchschnitt über alle
    - Angezeigt werden dann nur die n größten Abweichler

Graphite-Funktionen III

- Nützliche Funktionen
  - removeAbovePercentile() , removeBelowPercentile (), removeAboveValue() , removeBelowValue()
    - Elmination von Ausreißern
  - exclude(nameOfSeries-with-wildcards)
    - Praktisch, um „seltsame“ Metriken zu herauszufiltern
    - Gegenstück ist nicht include sondern grep()
  - sumSeries()
  - groupByNode()
  - movingAverage(time-interval) – Bsp „1hour“
    - Nützlich fürs „data smoothing“

Graphite-Funktionen IV

- Nützliche Funktionen
  - timeShift(time-interval)
    - Vergleich mit relativer Zeit aus der Vergangenheit (Bsp „4weeks“)
  - alias() , aliasByNode() , substr()
    - Anpassung von Metrik-Bezeichnern (Labeln)
  - aliasSub(metric, pattern, substitution)
    - verwendet Python regular expressions, backreference \1 etc. möglich
- Chaining bzw. Verketten von Funktionen
  - Anwenden mehrerer Funktionen nacheinander
  - f1(metric).f2().f3()….

Fallstricke

- Arbeiten mit rate vs. Counter Werten
  - Rate-Werte sind bereits auf „pro Sekunde“ normiert, counter nicht
    - scaleToSeconds()
      - Takes one metric or a wildcard seriesList and returns “value per seconds”
- summarize() vs. hitcount()
  - hitcount() erwartet Daten normiert auf “hits per second”
  - summarize() erwartet dies nicht
- Am Anfang gut planen, was man möchte
  - Vieles kann nachträglich nur schlecht geändert werden
    - Retention
  - Metriknamen
    - Sprechende Namen, Granularität

Grafana

- https://grafana.com/
  - “The open platform for beautiful analytics and monitoring”
  - “The leading open source software for time series analytics”
  - “Grafana allows you to query, visualize, alert on and understand your metrics no matter where they are stored.
    Create, explore, and share dashboards with your team and foster (“fördern”) a data driven culture.”
  - Unterstützt jede Menge Datenquellen
    - Graphite
    - Elasticsearch (Grafana ist ein “Kibana”-Fork)
    - Datenbanken wie PostgreSQL etc.
  - General purpose dashboard
  - Playground http://play.grafana.org/
    - Let’s play around !! Hilfe zu shortcuts “h”

Coole Features

- Doku
  - http://docs.grafana.org/
- Templating
  - ".. allows for more interactive and dynamic dashboards. Instead of hard-coding things like server, application and sensor name in your metric queries you can use variables in their place."
- Annotations / Events
  - „.. provide a way to mark points on the graph with rich events"
  - Bsp: Zeitpunkt, wenn ein neues Release deploy wird
- 2 Edit-Modi
  - http://docs.grafana.org/features/datasources/graphite/#metric-editor
- Nested queries
  - #A, #B verweist auf vorige Anfragen Bsp averageSeries(#A, #B)

Missing Features

- Man verliert leicht den Überblick
  - Dashboards können nur anhand des Namens gesucht werden
  - Suche nach folgenden Merkmalen ist nicht möglich
    - Überschriften von Graphen
    - In Formeln verwendeten Metriknamen oder Funktionen

Quellen im Internet

- Youtube Videos zu Grafana
  - Grafana Screencasts Episode 1 - Building Graphite Queries
  - https://www.youtube.com/watch?v=mgcJPREl3CU&t=11s

Ideen für Bibliotheken I

- Abschaffung von Strichlisten oder Excel-Sheets zur Zählung von Ereignisse
  - Mögliche Anwendungsfälle
    - Alarme an den Gates
    - Beschwerden von Benutzern
    - Ausfall von Geräten
  - Angebot eines simplen Strichlisten-Dashboards als Webseite

https:// .. /sendMetric/index.php?metricType=measure&metricName=uwe.temperatur.wohnzimmer&metricValue=24.5
https:// .. /sendMetric/index.php?metricType=measure&metricName=uwe.luftfeuchtigkeit.wohnzimmer&metricValue=35.6
https:// .. /sendMetric/index.php?metricType=count&metricName=uwe.strichliste.kaugummi
https:// .. /sendMetric/index.php?metricType=count&metricName=benutzung.strichliste.alarm

Ideen für Bibliotheken II

- Unterstützung beim Changemanagement
  - Events wie „deployed“ oder „updated“ bzw. „changed“ erfassen
    - Tagging
  - Korrelation zwischen diesen Ereignissen und Performance möglich
- Bibliothek in Zahlen hilft bei
  - Erkennung von Schieflagen
  - Erkennung von Veränderungen
  - Einschätzung von Nutzerverhalten
  - Ersetzt Bauchgefühl („das passiert ganz oft“ !?)

Aufbau der Metrik-Umgebung

- Installation der drei Komponenten
  - auf dediziertem Server
  - als drei Docker Container
    - KVK
    - Verwendete Images von https://hub.docker.com
      - dockerana/statsd
      - sitespeedio/graphite:1.0.2-2-b
        - Alternative: graphiteapp/graphite-statsd
      - grafana/grafana:latest
    - Es gibt besser gepflegte Images
      - Evtl. dockerfile selbst erstellen

Fazit

- Einarbeitung lohnt sich
- Auswertungen ohne IT möglich
  - Die IT liefert „nur“ die Metrikdaten
  - Endnutzer werten selber aus
- Installationsaufwand dank Docker moderat
  - Aber Vorsicht: neue Technologie erfordert Einarbeitung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Fragen ?

uwe.dierolf@kit.edu