PERFORMANCE PROPHYLAXE

WIE BAUE ICH PERFORMANTE WEB-APPLIKATIONEN?

Claudia Maderthaner claudia.maderthaner@gepardec.com

AGENDA

// Frontend Performance
// Backend Performance
// JPA/Hibernate Performance
// Design for Performance


Hello
my name is

Premature optimization is the root of all evil (or at least the most of it) in programming.

The Art of Computer Programming
— Donald Knuth

HERANGEHENSWEISE

// **Lesbaren** Code schreiben
// Testen
// Wenn notwendig, optimieren

FRONTEND-PERFORMANCE

ASSESSMENT TOOLS

// PageSpeed Insights

// WebPageTest

// Browser Tools

// Network Monitor

// Performance Monitor

CSS

// CSS-Größe reduzieren
// Unnötiges CSS entfernen
// CSS in Module aufteilen
// CSS Minifizieren

// CSS-Selektoren vereinfachen
// Styles nur auf die relevanten Elemente anwenden
// Redundanzen vermeiden
// `@import` vermeiden
// CSS im `<head>` laden

BEISPIELE

```
header h1.highlight {
    font-size: 2.4rem;
    font-weight: 600;
    color: #000000;
    margin-top: 0rem;
    margin-right: 0rem;
    margin-bottom: -0.4rem;
    margin-left: 0rem;
}
```

```
header h1.highlight {
    font-size: 2.4rem;
    font-weight: 600;
    color: #000;
    margin: 0 0 -.4rem;
}
```

BILDER

- // Geeignetes Bildformat wählen
  - // Rasterformate (JPEG, PNG, GIF)
  - // Vektorgrafiken (SVG)
- // Dateigröße der Bilder optimieren
- // Bilddimension definieren

- // Sprites
- // Lazy Loading

RESPONSIVE IMAGES

```
<img src="dog.jpg" alt="Dog looking out of a car window."/>
```

```
<img src="img/dog_fallback.jpg"
    srcset="img/dog_200.jpg 1x, img/dog_400.jpg 2x, img/dog_560.jpg 2.8x"
    alt="Dog looking out of a car window."/>
```

```
<img src="img/dog_fallback.jpg"
    srcset="img/dog_200.jpg 200w, img/dog_400.jpg 400w, img/dog_560.jpg 560w"
    alt="Dog looking out of a car window."/>
```

```
<img src="img/dog_fallback.jpg"
    srcset="img/dog_200.jpg 200w, img/dog_400.jpg 400w, img/dog_560.jpg 560w"
    sizes="(max-width: 400px) 200px, (max-width: 560px) 400px, 560px "
    alt="Dog looking out of a car window."/>
```

RESPONSE IMAGES

```
<picture>
  <source media="(max-width: 600px)"
          srcset="img/dog_narrow_200.jpg 200w, img/dog_narrow_400.jpg 400w,
                  img/dog_narrow_560.jpg 560w"/>
  <img src="img/dog_fallback.jpg"
    srcset="img/dog_200.jpg 200w, img/dog_400.jpg 400w, img/dog_560.jpg 560w, img/dog.jpg 2400w"
    sizes="(max-width: 400px) 200px, (max-width: 560px) 400px, (max-width: 800px) 560px, 100vw "
    alt="Dog looking out of a car window."/>
</picture>
```

SCHRIFTEN

// Anzahl der Schriftschnitte limitieren

// Variable Fonts

// Fallback Font

```
font-family: Roboto, Arial, sans-serif
```

https://fonts.google.com/

SCRIPTE

// Kritische Ressourcen beim Laden priorisieren

// Ausführung unkritischer Ressourcen aufschieben

// DOM Manipulation reduzieren

// Änderungen als Batches ausführen

// HTML-Struktur vereinfachen

// Iterationen reduzieren

// Asynchrone Ausführung

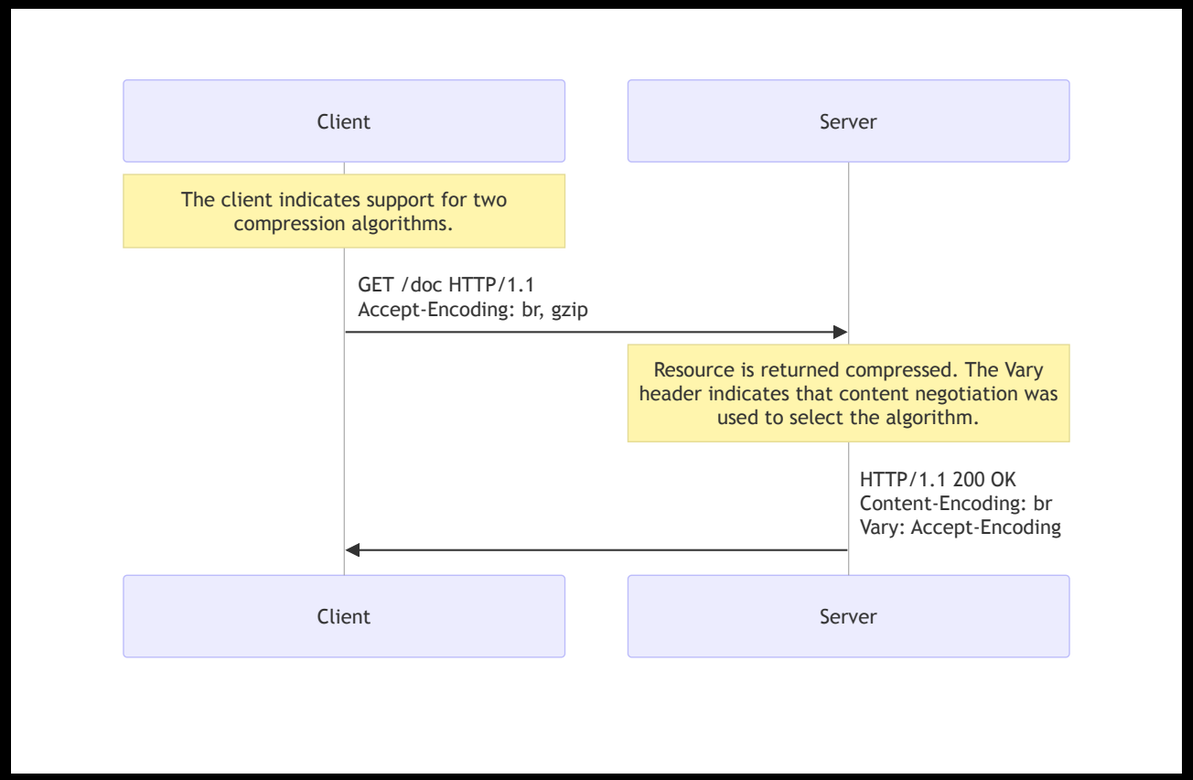
// Web Workers

ANGULAR PERFORMANCE OPTIMIERUNG

- `trackBy` in `ngFor`-Schleifen
- Keine komplexen Bedingungen in `ngIf`
- `OnPush` Detection Strategy
- Reactive Programming
  - RxJS
  - Signals
- Production Mode
  - Minifizierung
  - Tree-Shaking
- AOT Compilation
- Lazy Loading
- Server-side Rendering (Angular Universal)

HTTP COMPRESSION

- End-to-end Compression
- Wird von allen aktuellen Servern und Browsern unterstützt
  - *Apache* `mode_deflate`
  - *Nginx* `ngx_htt_gzip_module`
  - *IIS* `<httpCompression>`
- Algorithmen: `gzip` oder `br`



HTTP CACHING

- Wiederverwendung von geladenen Inhalten

```
Cache-Control: private
```

```
Cache-Control: max-age=3600
```

```
Expires: Tue, 28 Feb 2022 22:22:22 GMT
```

- Private Caches
  - Browser Cache
- Shared Caches
  - Proxies
  - HTTPS unterbindet Proxy-Caching
- Managed Caches
  - Reverse Proxies, CDNs, Service Workers mit Cache API

HTTP/2

// Kompression von Headers
// Request Priorisierung
// Multiplexing
// Server Push

LINKS ZUM THEMA

// MDN Web Docs - Performance

// MDN Web Docs - Response Images

// Can I Use


HEY GUYS LOOK
I'M A COFFEE BREAK!
HA HA GET IT?
SERIOUSLY THOUGH, I'M REALLY HURT

BACKEND-PERFORMANCE

PDCA

// Plan
// Do
// Check
// Act/Adjust

HERANGEHENSWEISE

// **Lesbaren** Code schreiben
// Testen
// Wenn notwendig, optimieren

PERFORMANCE MESSEN

// JDK Flight Recorder (JFR)

// JDK Mission Control (JMC)

// VirtualVM

// Java Microbenchmark Harness (JMH)

Post Mortem

// Thread Dump

// Heap Dump

LAUFZEITUMGEBUNG

- Aktuelle Versionen verwenden
  - Java
  - Libraries und Frameworks
- Ausreichende Ressourcen
  - Memory
  - CPU

DATENSTRUKTUREN

- // Listen
  - // LinkedList
  - // ArrayList
- // Arrays
- // Stacks und Queues
- // Trees
- // Tables
- // Graphs
- // Heaps

SCHLEIFEN

`for`/`while`/`do-while`

// Initialisierung
// Schleifenbedingungen
// Implementierung

Vergleichbare Konstrukte

// Batches
// Jobs
// Migrationen

- Achtung bei verschachtelten Schleifen!

OBJECT POOLING

// Wiederverwendung von Objekten
// Verringert Overhead der Objekterzeugung
// Reduziert Aufwände für Garbage Collection

Vorteile

// Performance
// Ressourcenmanagement
// Skalierung

Nachteile

// Komplexität
// Speicherverbrauch
// Ressourcenverbrauch
// Synchronisation

BEISPIEL OBJECT POOL

STRINGS

// String Pooling
// Compact Strings (Java 9)
// String Concatenation

BEISPIELE STRINGS

THREADS

// Synchronisation
// Race conditions
// Deadlocks
// Immutable Objects
// Thread Pools

CACHING

// Zwischenspeicher für häufig abgerufene Daten

Vorteile

// bessere Performance
// reduzierte Last
// verbesserte Skalierbarkeit

Arten

// In-Memory-Cache
// Verteilter Cache (Redis, Infinispan)

Cache-Strategien

// Write-Through
// Write-Back
// Read-Trough

Herausforderungen

// Cache-Größe
// Cache-Invalidierung
// Cache-Trefferquote

BEISPIEL GUAVA CACHE (IN-MEMORY-CACHE)

https://github.com/google/guava/wiki/cachesexplained

```
LoadingCache<String, String> cache = new CacheBuilder.newBuilder()
    .maximumSize(100)
    .expireAfterWrite(10, TimeUnit.SECONDS)
    .build(
            new CacheLoader<String, String>() {
                public String load(String key) {
                    return loadValue(key);
                }
            }
    );

String read1 = cache.get("key1"); // Wert wird neu geladen
String read2 = cache.get("key1"); // Wert wird aus Cache zurückgegeben
```

LOGGING

Vorteile

// Fehlerdiagnose
// Monitoring und Analyse

Nachteile

// I/O-Operationen
// String-Verarbeitung
// Synchronisation
// Ressourcenverbrauch

Herausforderungen

// Verständliche Log-Messages formulieren
// Sicherstellen, das gelogged wird
// "Unsichtbare" Fehler loggen

LOGGING OPTIMIERUNG

// An Umgebung angepasstes Log-Level
// Menge der Log-Daten
// Überprüfung des Log-Levels
// Effiziente String-Verarbeitung
// Caching häufiger Log-Messages
// Asynchrones Logging
// Geeignetes Log-Framework

FEHLERBEHANDLUNG

Nachteile

// Erstellung von Stack Traces
// Objekt-Erstellung
// Kontrollfluss-Änderung

Optimierung

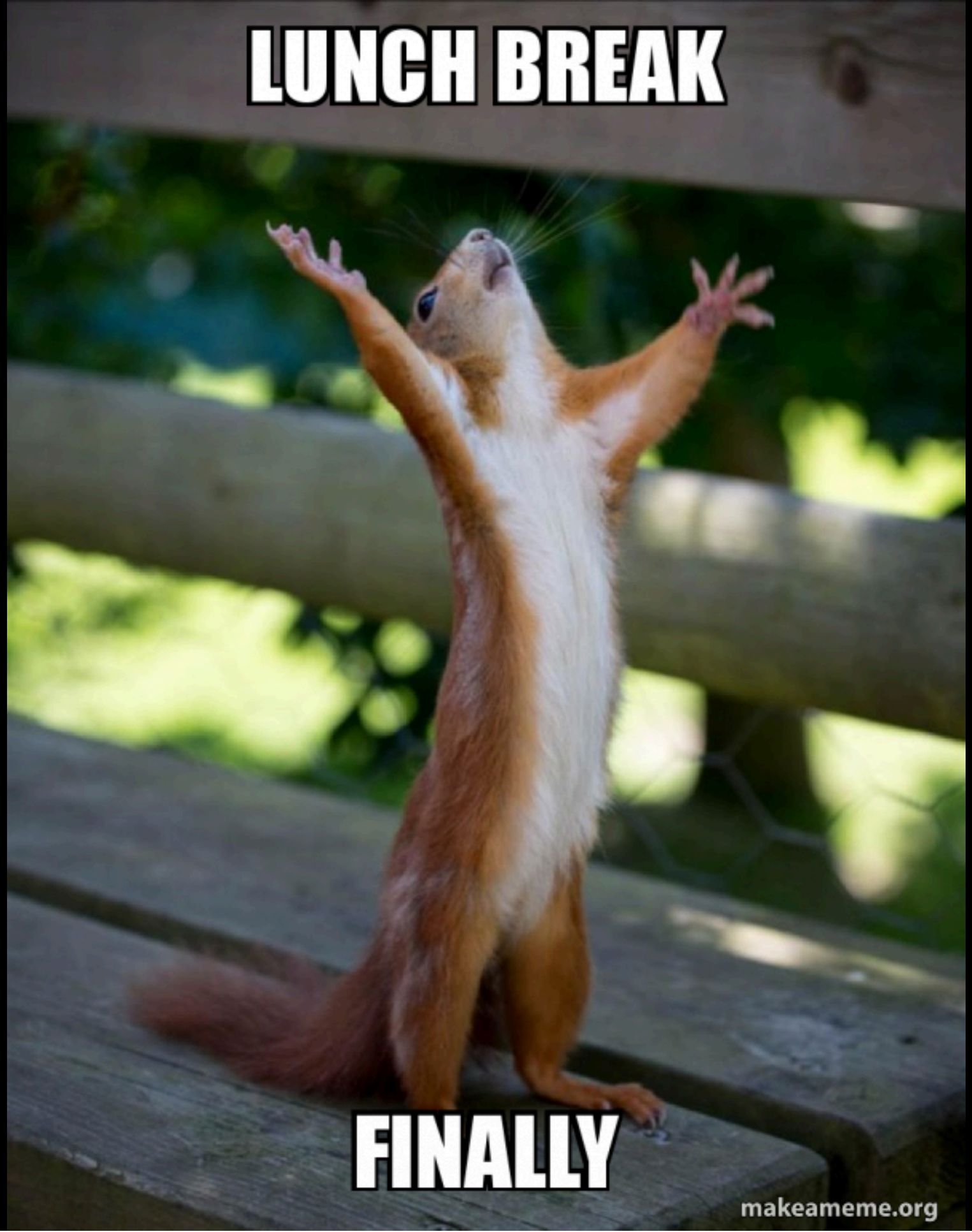
// Exceptions nur in Ausnahmefällen
// Frühzeitiges Behandeln von Exceptions
// Spezifische Exceptions verwenden
// Geschäftslogik nicht über Exceptions abbilden

BÜCHER UND LINKS ZUM THEMA

// Scott Oaks: Java Performance, 2nd Edition, O'Reilly, 2020

// Edward Lavieri Jr: High Performance with Java, Packt Publishing, 2024

// Java Almanach


LUNCH BREAK
FINALLY
makeameme.org

JPA/HIBERNATE PERFORMANCE

DATABASE DESIGN

- Datenbankschema
  - Normalisiert vs. Denormalisiert
  - Views
- Indizes
- Query Optimierung

BEISPIEL DENORMALISIERTES SCHEMA

BookID	Author	Title	Publisher	Price	Genre
1	M. Mustermann	Java Performance	Book Co.	40.00	Non-Fiction
2	K. Anderer	Java - eine Odyssee	BoPub	25.00	Fiction
3	M. Mustermann	Java Concurrency	BoPub	32.00	Non-Fiction
4	K. Anderer	Java EE - Nitty Gritty	Book Co.	80.00	Non-Fiction

BEISPIEL NORMALISIERTES SCHEMA

```sql
SELECT * FROM Books;
```

BEISPIEL DENORMALISIERTES SCHEMA

BookID	AuthorID	Title	PublisherID	Price	Genre
1	1	Java Performance	1	40.00	Non-Fiction
2	2	Java - eine Odyssee	2	25.00	Fiction
3	1	Java Concurrency	2	32.00	Non-Fiction
4	2	Java EE - Nitty Gritty	1	80.00	Non-Fiction

AuthorID	Author
1	M. Mustermann
2	K. Anderer

PublisherID	Publisher
1	Book Co.
2	BoPub

BEISPIEL DENORMALISIERTES SCHEMA

```sql
SELECT * FROM Books b
    JOIN Authors a ON b.AuthorID = a.AuthorID
    JOIN Publishers p ON b.PublisherID = p.PublisherID;
```

INDIZES

```sql
CREATE INDEX idx_authors_authorid ON Authors (AuthorID);
```

QUERY OPTIMIERUNG

// Vermeide SELECT *, führe die notwendigen Spalten explizit an

```
SELECT Title, Price FROM Books;
```

// Schränke Abfragen so gut wie möglich ein

```
SELECT Title, Price FROM Books WHERE Genre = 'Fiction';
```

// Begrenze die Anzahl der Ergebnisse

```
SELECT Title, Price FROM Books WHERE Genre = 'Fiction' LIMIT 10;
```

HIBERNATE OPTIMIERUNG

// Query Optimierung
// Caching
// Batch Processing
// Datenbank Indizierung
// Connection Pooling
// Fetch Strategien
// Transaktionsmanagement

DATASOURCE KONFIGURATION

```
<property name="hibernate.connection.url">jdbc:mysql://localhost:3306/yourdatabase</property>
<property name="hibernate.connection.username">yourusername</property>
<property name="hibernate.connection.password">yourpassword</property>
<property name="hibernate.dialect">org.hibernate.dialect.MySQLDialect</property>
<property name="hibernate.show_sql">false</property>
```

DATASOURCE KONFIGURATION

```
<property name="hibernate.transaction.factory_class">
    org.hibernate.transaction.JTATransactionFactory
</property>
<property name="hibernate.transaction.manager_lookup_class">
    org.hibernate.transaction.JBossTransactionManagerLookup
</property>
```

DATASOURCE KONFIGURATION

```
<property name="hibernate.c3p0.min_size">5</property>
<property name="hibernate.c3p0.max_size">20</property>
<property name="hibernate.c3p0.timeout">300</property>
<property name="hibernate.c3p0.max_statements">50</property>
<property name="hibernate.c3p0.idle_test_period">3000</property>
```

DATASOURCE KONFIGURATION

```
<property name="hibernate.cache.use_second_level_cache">true</property>
<property name="hibernate.cache.region.factory_class">
    org.hibernate.cache.ehcache.EhCacheRegionFactory
</property>
<property name="hibernate.default_batch_fetch_size">16</property>
```

QUERY OPTIMIERUNG

- Projections
- FetchType
- `@ManyToMany` mit `Set`

QUERY CACHING

1st Level Cache

// immer aktiv

// enthält alle Entities, die gemanaged werden

2nd Level Cache

// session-unabhängig

BATCH PROCESSING

DATENBANK INDIZIERUNG

```
@Table(indexes = @Index(name="idx_msg_text", columnList = "text"))
```

CONNECTION POOLING

// HikariCP
// Apache Commons DBCP
// C3P0

HIBERNATE STATISTIKEN

```
<property name="hibernate.generate_statistics" value="true" />
<property name="hibernate.log_slow_query" value="1" />
```

REFERENZEN

// Hibernate Performance Tuning

Take a little

COFFEE BREAK

lovethispic.com

DESIGN FOR PERFORMANCE

INFRASTRUKTUR

// CPU
// Memory
// Garbage Collector

ARCHITEKTUR

// Skalierbarkeit
// Asynchrone Kommunikation
// Application Gateway
// Backend for Frontend

FEHLERTOLERANZ

// Load Balancing
// Stateless
// Sticky Sessions
// Failover
// Datenbank
// JMS/ESB

// Circuit Breaker
// Timeout Handling

PERFORMANCE TESTS

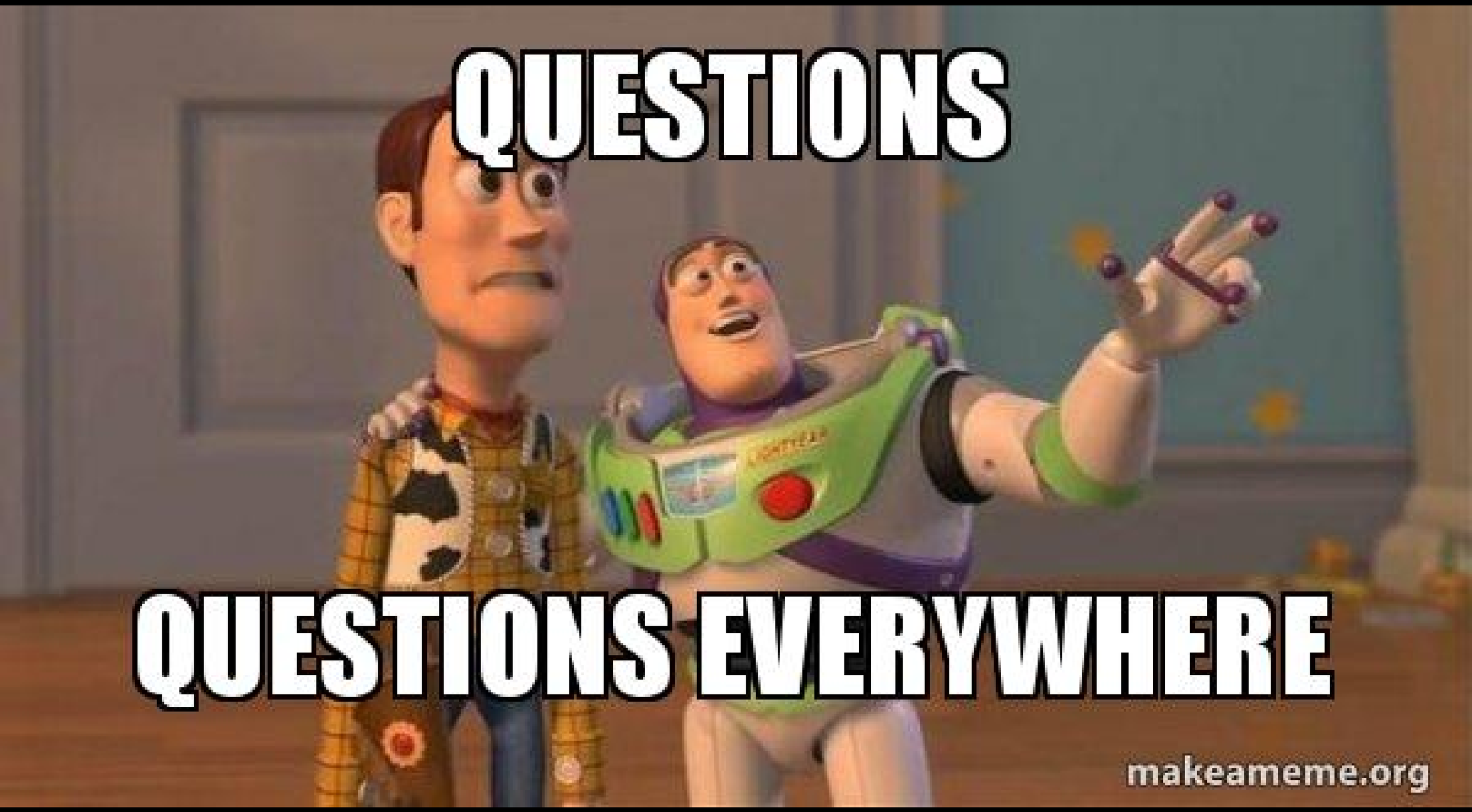
// JMeter
// Gatling
// Zipkin

MONITORING

// Performance Logging
// Kibana
// Prometheus

IMMER AM PULS DER ZEIT

// Aktuelle Versionen verwenden
// Neue Entwicklungen verfolgen
// DevMode in Produktion deaktivieren


QUESTIONS
QUESTIONS EVERYWHERE
makeameme.org


WAITING FOR THE MEETING TO END

KONTAKT

Claudia Maderthaner
Gepardec IT Services GmbH

// Wien: Ernst-Melchior-Gasse 24, 1020 Wien
// Linz: Europaplatz 4, 4020 Linz

WEB www.gepardec.com

gepardec

simplify your business