

## ***LI109 Linux Performance-Analyse und Tuning***

### **Kurzbeschreibung:**

Performance-Analyse, Ressourcen-Planung und Tuning in Bezug auf Speicher, I/O und CPU von Linux-Systemen.

### **Zielgruppe:**

Systemplaner, Systemadministratoren

### **Voraussetzungen:**

Fortgeschrittene Linux-Kenntnisse, I/O- und Netzwerk-Grundlagen, Hardware-Grundkenntnisse. Grundkenntnisse in einer Skriptsprache sind von Vorteil.

### **Sonstiges:**

**Dauer:** 5 Tage

**Preis:** 2790 Euro plus Mwst.

### **Ziele:**

Der Kurs vermittelt Kenntnisse, um im Betrieb Performance-Engpässe zu erkennen und einzuordnen, Performance-Tests durchzuführen und Linux-Systeme anhand deren Hard- und Software zu bewerten. Praxisorientierte Hinweise für eine optimale Dimensionierung neuer Systeme, performance-orientierten Aufbau von Anwendungs- und Dienste-Infrastrukturen sowie Tuning-Möglichkeiten auf System- Ebene ergänzen den Kurs.

## Inhalte/Agenda:

- ♦ Die Performance von vorhandenen Linux-Systemen zu analysieren und letztlich zu steigern, sollte für alle Administratoren ein interessantes Thema sein. In dieser Schulung werden folgende Themen ausführlicher behandelt:
  - ♦ Linux-Kernel
    - ♦ Überblick über performance-relevante Funktionen
    - ♦ Aktuelle performance-relevante Entwicklungen
    - ♦ Überblick /proc und /sys-Dateisystem
    - ♦ Kontrollgruppen (Control Groups)
  - ♦ Hardware-Aspekte
    - ♦ Aufbau eines modernen Computer-Systems
    - ♦ Unterschiedliche Bus-Systeme
    - ♦ Unterschiedliche Storage-Systeme
    - ♦ Software und Hardware RAID
    - ♦ IOPS
    - ♦ Besonderheiten von Flashspeicher
  - ♦ Prozessor:
    - ♦ Der Prozess-Scheduler
    - ♦ CPU-gebundene Workloads erkennen
    - ♦ Metriken auf System- und Prozess-Ebene
    - ♦ Scheduling-Strategien und CPU-Affinität
    - ♦ Prozesse im Detail: Zustände und Tracing
    - ♦ Frequenzskalierung
  - ♦ Hauptspeicher:
    - ♦ Grundlagen zur Linux-Speicherverwaltung
    - ♦ Hauptspeicher-gebundene Workloads erkennen
    - ♦ Metriken auf System- und Prozess-Ebene
    - ♦ Auslagerungsverhalten und Out Of Memory Killer
    - ♦ Shared Memory
    - ♦ Limits für 32- und 64-Bit-Linux
    - ♦ Wieviel Speicher braucht ein Prozess?
    - ♦ Exkurs: Speicherleck erkennen
    - ♦ Exkurs: Speicherverbrauch begrenzen
    - ♦ Exkurs: Hauptspeicher komprimieren
  - ♦ Massenspeicher und Dateisysteme:
    - ♦ Wie Prozesse I/O generieren
    - ♦ Der Linux I/O Stack,
    - ♦ I/O-gebundene Workloads erkennen
    - ♦ Metriken auf System-, Dateisystem- und Prozess-Ebene
    - ♦ Empfohlene Dateisystem-Größen
    - ♦ I/O-Scheduling, Multipathing
    - ♦ Besonderheiten von SAN-Systemen und Flashspeicher
    - ♦ Unterschiedliche Dateisysteme wie ext2-4 und XFS
    - ♦ Ausblick BTRFS
    - ♦ Performance und Datenintegrität
    - ♦ Performance-relevante Mkfs- und Mount-Optionen
    - ♦ Dateisysteme ausrichten
    - ♦ Handhabung von SSDs
  - ♦ Netzwerk
    - ♦ Send- und Empfangspuffer
    - ♦ Congestion Control
    - ♦ Analyse von TCP-Verbindungen
    - ♦ Netfilter/Conntrack-Parameter
    - ♦ Bufferbloat
    - ♦ Statistiken und Netflows
  - ♦ Methoden der Performance-Analyse
    - ♦ Einige Antimethoden
    - ♦ Systematische Methoden
    - ♦ Die USE-Methode
  - ♦ Graphing und Monitoring:
    - ♦ Grundbegriffe
    - ♦ Realtime-Monitoring
    - ♦ RRD-Grundlagen
    - ♦

- ◇ Datensammeln mit collectd
- ◆ Benchmarks:
  - ◆ Richtiges Messen und typische Meßfehler
  - ◇ Unterschiedliche Benchmark-Typen
  - ◇ Test-Szenarios mit gängigen Benchmarks
  - ◇ Belastungsgrenzen herausfinden
  - ◇ Ergebnisse bewerten
  - ◇ Exkurs: Flexible I/O Tester
- ◆ Anwendungen:
  - ◆ NFS und FS-Cache
  - ◇ Apache
  - ◇ MySQL und PostgreSQL
  - ◇ Rsync
  - ◇ Ausblick: Loadbalancing via IPVS