



Notruf im Campus-Umfeld

TR Notruf 2.1 in verteilten TK-Infrastrukturen

T. Reinig Nexxtra GmbH – R. Stegmaier UCware GmbH

DFN-Betriebstagung Frühjahr 2026

AGENDA

- 01 | Warum Campus-Notruf anders ist
- 02 | Rechtsrahmen & TR Notruf: Von 2.0 zu 2.1
- 03 | Realität: Leitstellen-Migration (ISDN zu IP)
- 04 | Technik: SIP Location Conveyance & Medienbruch
- 05 | Standortzuordnung & Architektur-Szenarien
- 06 | Betriebskonzept & Failure Stories
- 07 | Diskussion & Q&A

Warum Campus-Notruf anders ist



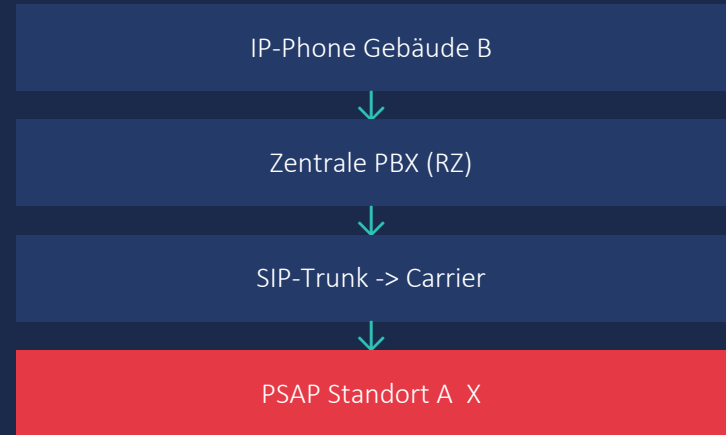
Das Kernproblem

Zentrale PBX + verteilte Standorte
= **Notruf-Routing-Problem**

Notruf geht zur Leitstelle der Zentrale,
nicht zum Standort des Notrufenden.

Nomadische Nutzung (Softphones, DECT,
WLAN-Phones, Shared Desks) verschärft
das Problem zusätzlich.

Signalweg: Was schiefeht



→ **Falsche Leitstelle!**

Die Campus-Realität: Multi-Site & Nomadisch



Institute & Fakultäten

Verteilte Gebäude
mit eigenen
Adressbereichen



Kliniken & Labore

Kritische Bereiche
mit hohen
Anforderungen



WLAN / DECT

Nomadische Clients
ohne feste
Anschlussadresse



Softphones / UC

Homeoffice,
Shared Desks,
mobile Nutzung

Kernfrage: Liegt euer Campus in einem oder mehreren Notrufursprungsbereichen?

Rechtsrahmen im Überblick

EU-Ebene

EECC Art. 109/110 | DeVO (EU) 2023/444 | VO (EU) 2015/758 (eCall)



Bundesgesetz

§ 164 TKG | NotrufV (Neufassung BMDS 10/2025)



Technische RL

TR Notruf 2.1 (BNetzA, 09.07.2025) | Umsetzungsfrist: Juli 2028

31.12.2025: Ende ISDN-Übergangsverfahren

~Juli 2028: Umsetzungsfrist TR 2.1

TR Notruf: Die großen Sprünge (2.0 → 2.1)

TR 2.0 (2018) – Der Gamechanger

- Erstmals IP-Notruf definiert (Anhang N4)
- Geolocation Header + PIDF-LO eingeführt
- Routing auf Verwaltungsgrenzen (AGSN) statt Ortsnetz
- Teilnehmerseitig festgestellter Standort erlaubt
- Hausnummerngenaue Geokoordinaten gefordert
- SIPConnect 1.1 als Basis fuer IP-Notrufanschluesse
- Konvertierung ISDN ↔ IP spezifiziert (Anhang N7)

TR 2.1 (2025) – Delta

- AML (Advanced Mobile Location)
- Standortgenauigkeit konkretisiert
- Barrierefreiheit (RTT)
- Berichtspflicht bei Abweichungen
- eCall-Kennzeichnung
- Next Generation eCall

PSAP-Migration: ISDN → IP

~244

Integrierte Leitstellen
in Deutschland (2025)

Stand der Migration

- IP-Migration läuft seit 2020 (München als Pilot)
- Telekom: BPA + LSSD (bis 300 parallele Gespräche)
- **Viele Leitstellen noch hybrid: SIP-Trunk + ISDN-GW**
- Keine zentral publizierte Migrationsquote

Konsequenz für Campus-Betreiber

Viele Leitstellen können heute nur UUI (ISDN-Format) auswerten – nicht den SIP-Geolocation-Header. Euer Geolocation-Header kommt möglicherweise nie an: Die Leitstelle versteht ihn nicht, oder ein ISDN-Gateway verwirft ihn (Tabelle N7-2).

Notrufursprungsbereiche & Notruflenkung

Grundprinzip

Jeder Standort in Deutschland gehört genau einem Notrufursprungsbereich fuer die 112 und genau einem für die 110 an (können unterschiedlich sein). Zuordnung über VG250-N / AGSN (Amtlicher Gemeindeschlüssel für Notruf).

| Typ | Format | Beschreibung |
|-------|-----------------|--------------------------------------|
| Typ 1 | <ONKz> C C <x> | Einstellig (0-9), Altbestand |
| Typ 2 | <ONKz> C C <xy> | Zweistellig (0-99), bei Neuzuteilung |

Prozess: Landesbehörde legt fest → BNetzA prüft → Netzbetreiber hat 4 Wo. → Umsetzung in 3 Monaten

Notrufverbindung im IP-Netz (Anhang N4)

| Information | SIP-Element |
|----------------------|---|
| Kennzeichnung | INVITE Request-URI mit VLN 1982 |
| A-Rufnummer | P-Asserted-Identity header field |
| Anbieterkennung | XML body → Call-Info (RFC 7852) |
| Standortdaten | Geolocation header field (PIDF-LO) |
| Teilnehmer-Standort | RFC 5491 + RFC 6442 + RFC 8787 |

Signalweg



SIP Location Conveyance im Detail

RFC 6442

Geolocation Header

Transportiert Location-Objekt
im SIP INVITE

Location-by-Value (PIDF-LO)
oder Location-by-Reference

Basis fuer Location in SIP

PIDF-LO

RFC 4119 / 5491 / 5139

Civic (Anschrift):
PLZ, Strasse, Hausnr.,
Gebäude, Etage

Geodetic (Koordinaten):
ETRS89 / WGS84
mit Unsicherheitsangabe

RFC 8787

loc-src Parameter

Kennzeichnet welcher
Intermediary die Location
hinzugefügt hat

Relevant für Vertrauen:
Wer hat den Standort
gesetzt?

Hinweis: Falsch formatierte teilnehmerseitige Standortdaten dürfen vom Netz verworfen werden (TR 2.1).

Der Medienbruch: SIP ↔ ISUP (Anhang N7)



Tabelle N7-2: Geolocation header field(s) werden bei SIP → ISUP verworfen!

ISUP IAM → SIP INVITE (N7-1)

Calling Party Number → PAI
Called Party Number → Request-URI
Redirecting Number → History-Info
UII data field → User-to-User hdr

SIP INVITE → ISUP IAM (N7-2)

PAI → Calling Party Number
Request-URI → Called Party Number
History-Info → Redirecting Number
Geolocation hdr → VERWORFEN ✗
User-to-User → UII data field

Konsequenz: Standort muss VOR dem Medienbruch wirken – oder nur über UII transportiert werden.

Standortzuordnung in der Praxis



Switch-Port Mapping

Kabelgebundene IP-Phones
→ Raum / Gebäude / Etage

Höchste Zuverlässigkeit,
aber statisch



WLAN-AP Mapping

Softphones / WLAN-Clients
→ Gebäude / Zone

Abhängig von AP-Dichte
und Roaming-Verhalten



DECT-Basen Mapping

DECT-Handsets
→ Funkzellen / Gebäude

Handover über Gebäude-
grenzen beachten!

TR-Anforderung Festnetz: Hausgenau, tagesaktuell, $\geq 98\%$ Zuverlässigkeit

Was tun bei Softclients?

- Browserlocation meist unbrauchbar (Webclients, Elektron basierte Clients)
- Location auf dem Campus z.B. per MAC-Address Lookup in der Infrastruktur lokalisierbar – wirklich praktikabel!?
- Standortschalter für mobiles Arbeiten vs. Campus incl. Standort.
 - Setzen des Standortes durch User explizit erlaubt
- Notruf nur per Mobiltelefon bzw. Festapparat wählen?

Architektur-Szenarien Campus

A

**Zentrale PBX
Ein SIP-Trunk**

Risiko: HOCH

Anschlussadresse =
Standort aller Notrufe

Leitstelle: nur Anschlussadresse

B

**Zentrale PBX
Breakout/Standort**

Risiko: MITTEL

Lokaler SIP-Trunk pro
Standort/Gebäudegruppe

*Leitstelle: Standort OK,
aber operativ komplex*

C

**Zentrale PBX
+ Geolocation/Endgerät**

Risiko: ZIEL

PBX/SBC setzt Geolocation-
Header pro Endgerät

*Leitstelle: genau – wenn
IP end-to-end!*

Betriebskonzept: Location Data Ownership

Wer pflegt?

Zuordnung Endgerät → Standort: IT-Betrieb, Facility Mgmt, oder Arbeitssicherheit?

Change-Prozess

Bei Umzügen, neuen APs, neuen DECT-Basen, Gebäudeumbauten → wer aktualisiert?

Dokumentation

Auditfähige Zuordnungstabellen, Versionierung, Freigabeprozess

Testen

Regelmässige Testcalls (ohne echten Notruf), Stichproben, Carrier-Interop-Tests

Monitoring

Wie erkennt man falsche/veraltete Standortdaten? → Berichtspflicht TR 2.1

Failure Stories & Lessons Learned

1 Anschlussadresse dominiert

Alle Notrufe gehen an die Leitstelle des Anschlussinhabers – egal wo der Notrufende sitzt.

2 SBC-Policy killt Notrufpfad

Nummernnormalisierung oder Routing-Policies auf dem SBC verhindern korrektes Notruf-Routing.

3 Softphone im Homeoffice

Notruf über VPN/Campus-Rufnummer geht an Campus-Leitstelle, nicht an lokale Rettung.

4 DECT-Handover über Grenzen

DECT-Handset wechselt Basisstation → anderer Notrufursprungsbereich, Zuordnung veraltet.

5 Geolocation → UII-only PSAP

ISDN-Gateway verwirft Geolocation (N7-2) → Standort geht komplett verloren.

- Civic Address oder Koordinaten pflegen?
 - Empfehlung ist beides zu pflegen und wenn möglich Civic Address zu senden.
- Datenbank in der TK-Anlage oder z.B. extern im IDM?
 - API?
- Best Practices?
 - Welche Maßnahmen habt ihr schon ergriffen?

- Legacy Umgebungen
 - Ein Trunk pro Standort – Extrem aufwendig
 - P-Asserted-Identity pro Standort setzen
 - SBC injected Geolocation Header unabhängig der TK-Anlage

- Testtrunk mit Nebenstelle
 - Auswertung der Location und Header
 - Kurzes Protokoll
 - Kostenlos > Vertrieb@ucware.com



Zusammenfassung & Diskussion

TR 2.0 war der Gamechanger (IP-Notruf, Geolocation) – TR 2.1 ergaenzt, Frist Juli 2028

Die Leitstelle bestimmt, was ankommt: UUI-only = Geolocation-Header nutzlos

Standortzuordnung ist primär ein organisatorisches, nicht nur technisches Problem

Testen, Dokumentieren, Change-Prozesse sind wichtiger als die perfekte Technik

Diskussionsfrage: Was ist euer grösstes Risiko – Technik, Organisation oder die Leitstelle am anderen Ende?