Internet-Messungen mit RIPE Atlas

Chemnitzer Linux-Tage 2025

Robert Scheck

Robert Scheck

- Mitwirkender beim Fedora Project (seit 2005)
  - Package Maintainer (ca. 200 Pakete) mit Fokus auf EPEL
  - Ambassador, Provenpackager und Packager Sponsor
- Mitwirkender bei diversen anderen Open-Source-Projekten

  u.a. aggregate6, Baresip, bgpdump, bgpq4, Coturn, CUPS, iputils, jwhois, Linux-Kernel, MIMEDefang, Nextcloud, OpenSSL, ownCloud, Partclone, PlayOnLinux, phpMyAdmin, popt, rpki-client, systemd

- Mail: robert@fedoraproject.org
- Web: https://fedoraproject.org/wiki/RobertScheck

Um welche Messungen geht es *nicht*?

- Speedtest
- Internet-Geschwindigkeitstest
- Breitbandmessung

→ Dienste diverser (Cloud-) Anbieter oder selbst gehostet, z.B. LibreSpeed oder OpenSpeedTest

Regional Internet Registries

Quelle: RIPE NCC

RIPE NCC

- Réseaux IP Européens Network Coordination Centre
- Vergibt für Europa, Nahen Osten und Teile von Zentralasien
  - IP-Adressbereiche
  - AS-Nummern
- Gemeinnütziger Verein, gegründet 1992, Hauptsitz Amsterdam
- Sekretariat der RIPE-Community
- Betreibt Dienste wie
  - DNS K-Root-Server
  - RIPE Atlas

Es wäre doch praktisch, wenn…

- …ich eine Traceroute aus den USA für `linux-tage.de` hätte

Es wäre doch praktisch, wenn…

- …ich eine Traceroute aus den USA für `linux-tage.de` hätte
- Shell-Zugriff für Fedora-Mitwirkende auf Server in USA…voilà:

```
$ traceroute linux-tage.de
traceroute to linux-tage.de (167.235.192.213), 30 hops max, 60 byte packets
 1  152.19.134.130 (152.19.134.130)  0.243 ms  0.263 ms  0.233 ms
 2  core-m-v1628.net.unc.edu (152.19.255.165)  0.587 ms  0.568 ms  0.804 ms
 3  border-m-v1214.net.unc.edu (152.19.255.65)  0.655 ms  0.821 ms  0.720 ms
 4  rtp-gw-to-uncmanning.ncren.net (128.109.19.89)  4.450 ms  4.493 ms  4.472 ms
 5  rtp-gw-to-ws-gw.ncren.net (128.109.9.33)  *  8.092 ms  8.109 ms
 6  ae2.3601.edge5.ber1.neo.colt.net (171.75.8.27)  115.042 ms  115.179 ms  115.165 ms
 7  ae2.3601.edge5.ber1.neo.colt.net (171.75.8.27)  120.035 ms  118.628 ms  118.624 ms
 8  core24.fsn1.hetzner.com (213.239.203.117)  124.458 ms  127.815 ms  124.840 ms
 9  core23.fsn1.hetzner.com (213.239.203.129)  125.015 ms  *  134.130 ms
10  spine5.cloud2.fsn1.hetzner.com (213.239.239.78)  125.085 ms  124.976 ms  *
11  * * *
12  19700.your-cloud.host (162.55.114.54)  121.608 ms  121.566 ms  *
13  http12.in-chemnitz.de (167.235.192.213)  134.112 ms  139.262 ms  *
$
```

Hilferuf auf regionaler Mailingliste

- Aufruf der Webseite `dietpi.com` ist Samstag abends langsam
- Benutzer hat Internet-Anschluss der Deutschen Telekom

Hilferuf auf regionaler Mailingliste

- Aufruf der Webseite `dietpi.com` ist Samstag abends langsam
- Benutzer hat Internet-Anschluss der Deutschen Telekom
- Traceroute für ersten Vergleich von einem Vodafone-Anschluss:

```
$ traceroute dietpi.com
traceroute to dietpi.com (188.114.96.3), 30 hops max, 60 byte packets
 1  fritz.box (192.168.178.1)  0.670 ms  1.028 ms  1.132 ms
 2  * * *
 3  88.79.14.156 (88.79.14.156)  16.996 ms  16.981 ms  17.095 ms
 4  88.79.14.20 (88.79.14.20)  17.106 ms  17.065 ms  17.110 ms
 5  188.111.129.34 (188.111.129.34)  17.041 ms  17.058 ms  17.011 ms
 6  145.254.2.195 (145.254.2.195)  27.430 ms  15.197 ms  15.106 ms
 7  162.158.84.8 (162.158.84.8)  18.654 ms  15.000 ms  14.912 ms
 8  172.69.148.3 (172.69.148.3)  19.003 ms  18.935 ms  19.321 ms
 9  188.114.96.3 (188.114.96.3)  19.177 ms  19.179 ms  19.131 ms
$
```

Fragen über Fragen

- ~~Störung beim Betreiber der Webseite `dietpi.com`?~~
- Schlechtes WLAN-Signal beim Benutzer?
- Überlastete Internetverbindung beim Benutzer?
- DSL-Probleme beim Benutzer?
- Störung „irgendwo“ bei der Deutschen Telekom?
- Störung „irgendwo“ an einem Internet-Knotenpunkt?
- ???

Fragen über Fragen

- ~~Störung beim Betreiber der Webseite `dietpi.com`?~~
- ~~Schlechtes WLAN-Signal beim Benutzer?~~
- ~~Überlastete Internetverbindung beim Benutzer?~~
- ~~DSL-Probleme beim Benutzer?~~
- Störung „irgendwo“ bei der Deutschen Telekom?
- Störung „irgendwo“ an einem Internet-Knotenpunkt?
- ???

RIPE Atlas

- Globales und offenes Messnetz
- Ziel: Internet-Erreichbarkeit/-Konnektivität in Echtzeit messen
- Tausende Messpunkte („Probes“) werden betrieben von
  - Interessierten und Freiwilligen
  - RIPE-NCC-Mitgliedern
- Ermittelte Daten sind öffentlich zugänglich und verwendbar

Messpunkte

- RIPE Atlas Probes (ca. 12500 aktiv)
  - Hardware Probes (ca. 8200 aktiv)
  - Software Probes (ca. 4300 aktiv)

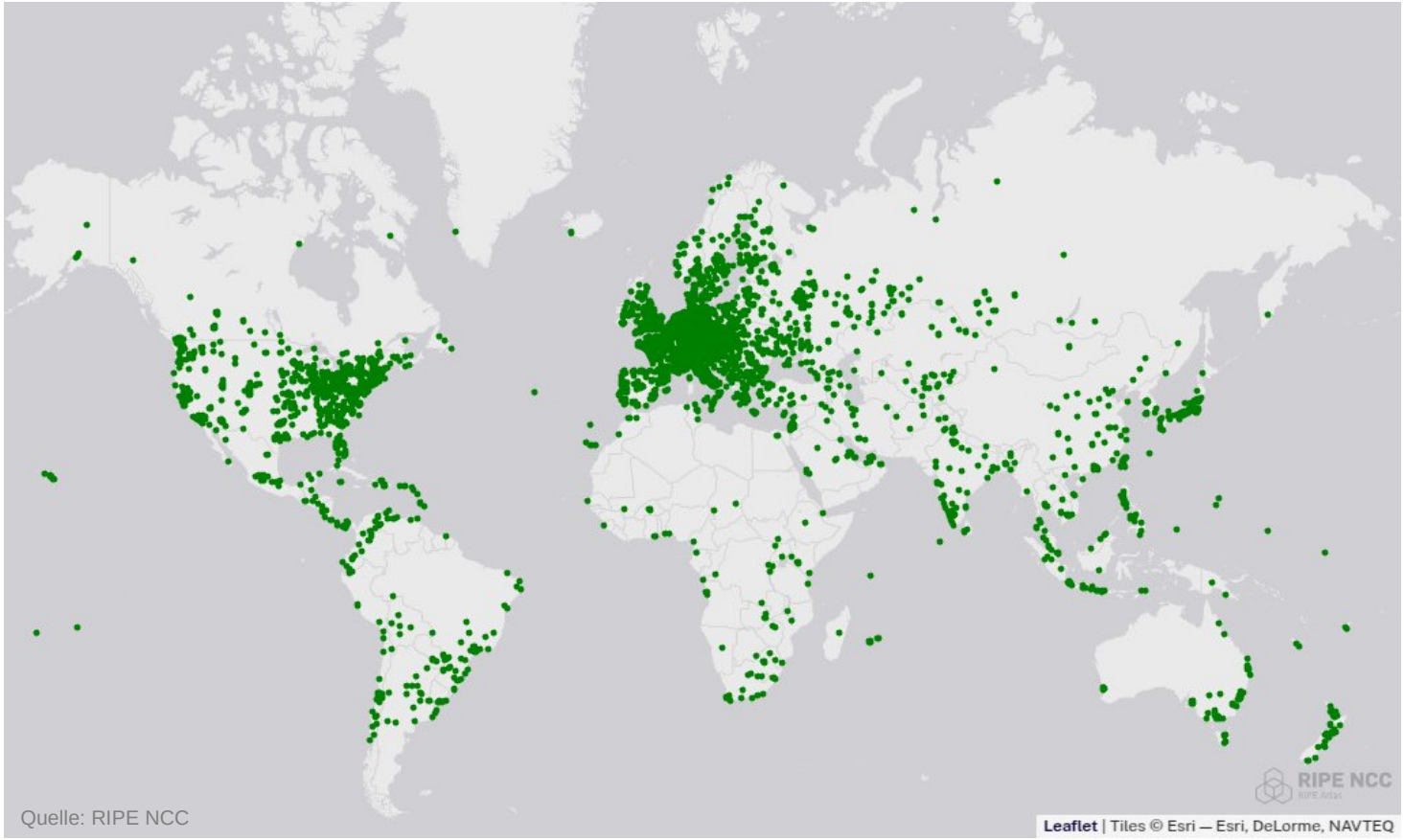
Quelle: RIPE NCC

- RIPE Atlas Anchors (ca. 800 aktiv)
  - Hardware Anchors
  - Virtual Anchors

Quelle: RIPE NCC

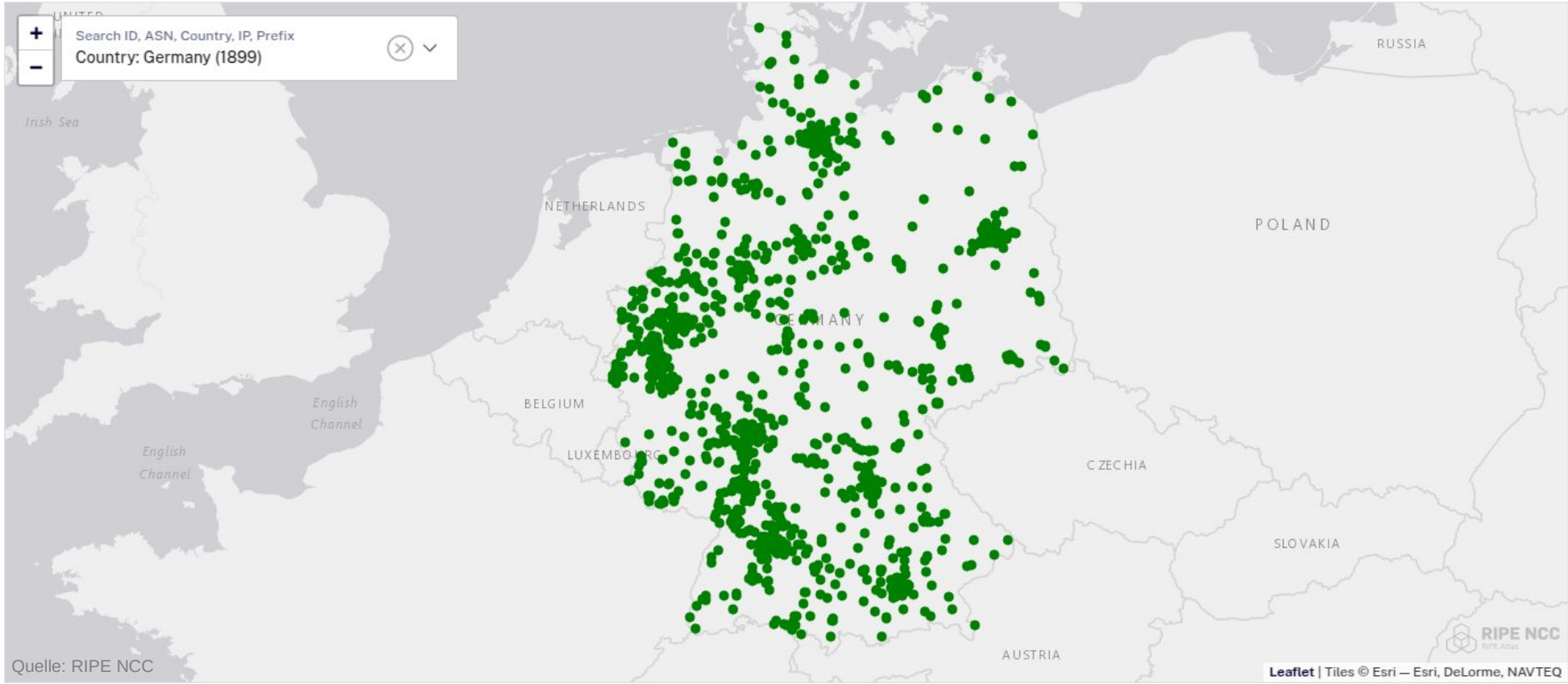

Quelle: RIPE NCC

Weltweite Verteilung



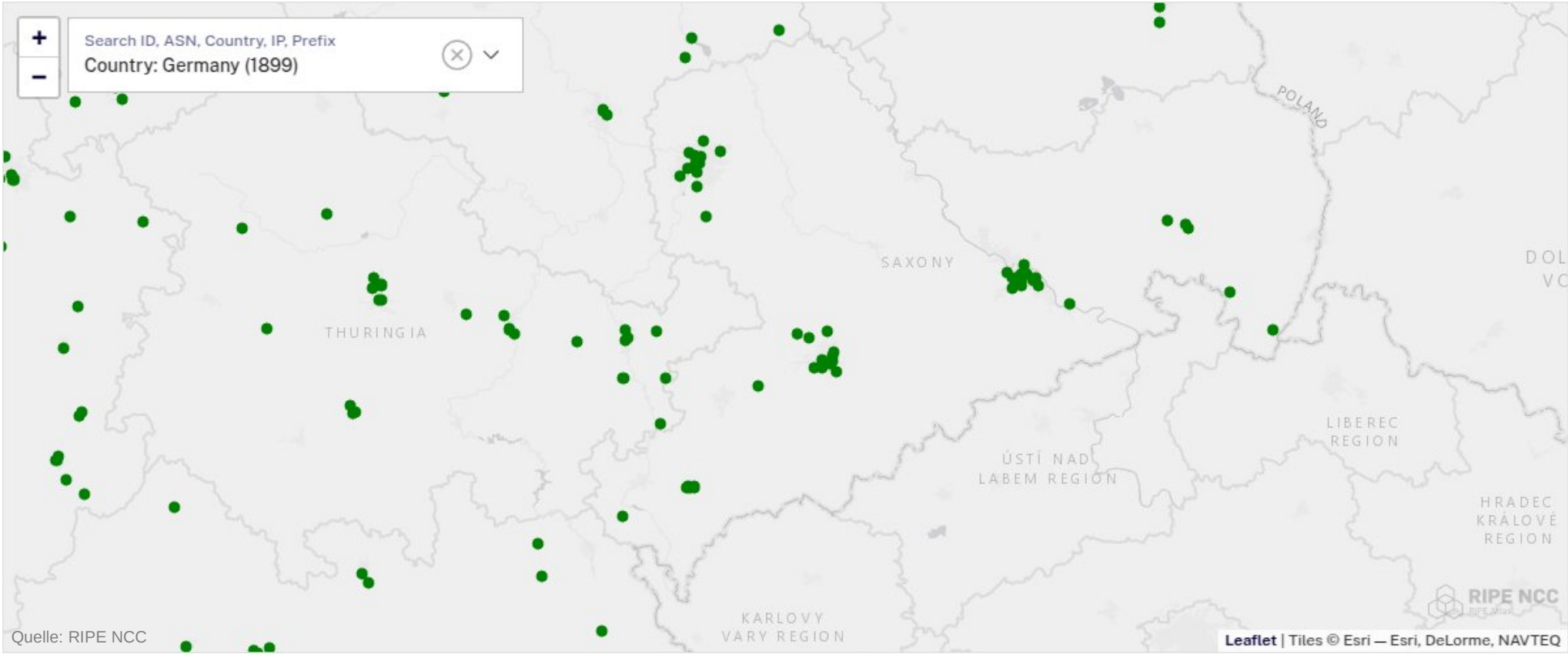
Quelle: RIPE NCC

Verteilung in Deutschland



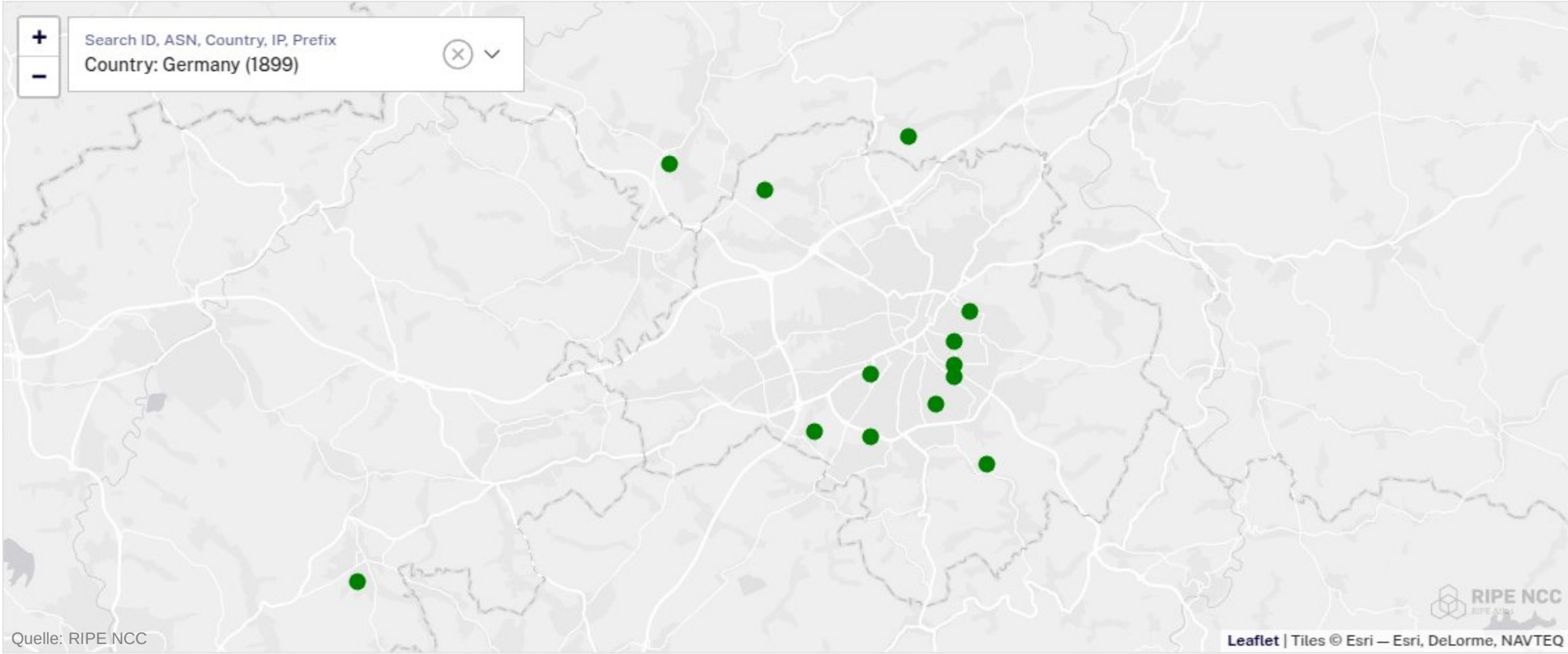
Quelle: RIPE NCC

Verteilung in Sachsen



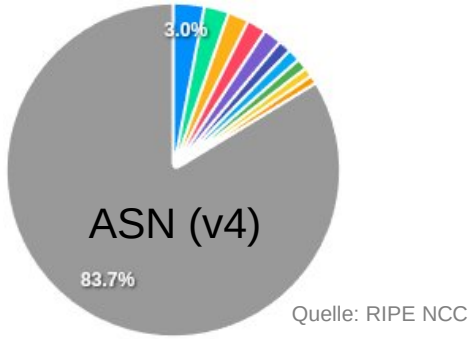
Quelle: RIPE NCC

Verteilung in Chemnitz

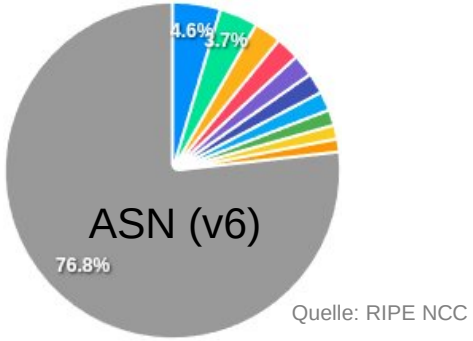


Provider mit den meisten Messpunkten

1. AS3320 Deutsche Telekom AG
   701 Probes → IPv4: 398, IPv6: 303
2. AS12322 Free SAS
   559 Probes → IPv4: 317, IPv6: 242
3. AS7922 Comcast Cable Communications, LLC
   418 Probes → IPv4: 268, IPv6: 150
4. AS3215 Orange S.A.
   406 Probes → IPv4: 235, IPv6: 171
5. AS3209 Vodafone GmbH
   386 Probes → IPv4: 248, IPv6: 138



Quelle: RIPE NCC



Quelle: RIPE NCC

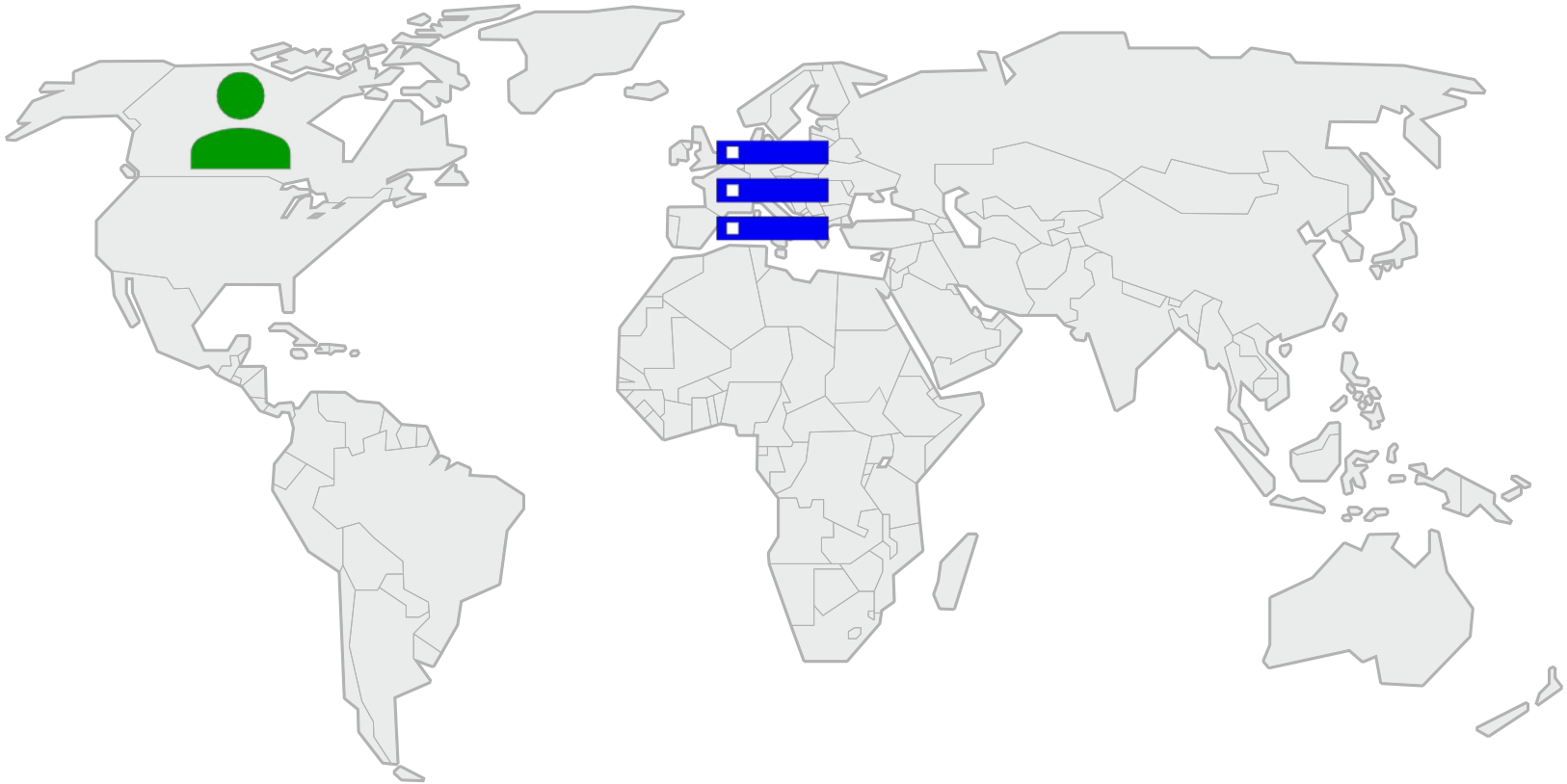
Messungen

- Integrierte globale Messungen zu DNS-Rootservern
  - Ping, Traceroute und verschiedene DNS-Abfragen
  - Visualisierungen als Internet-Traffic-Karten
- Integrierte regionale Messungen zu RIPE Atlas Anchors
- Benutzer können eigene Messungen („UDMs“) durchführen
  - IPv4/IPv6: Ping, Traceroute, DNS, SSL/TLS, NTP und HTTP
  - HTTP nur für Forscher und interessierte Nutzer (auf Anfrage)

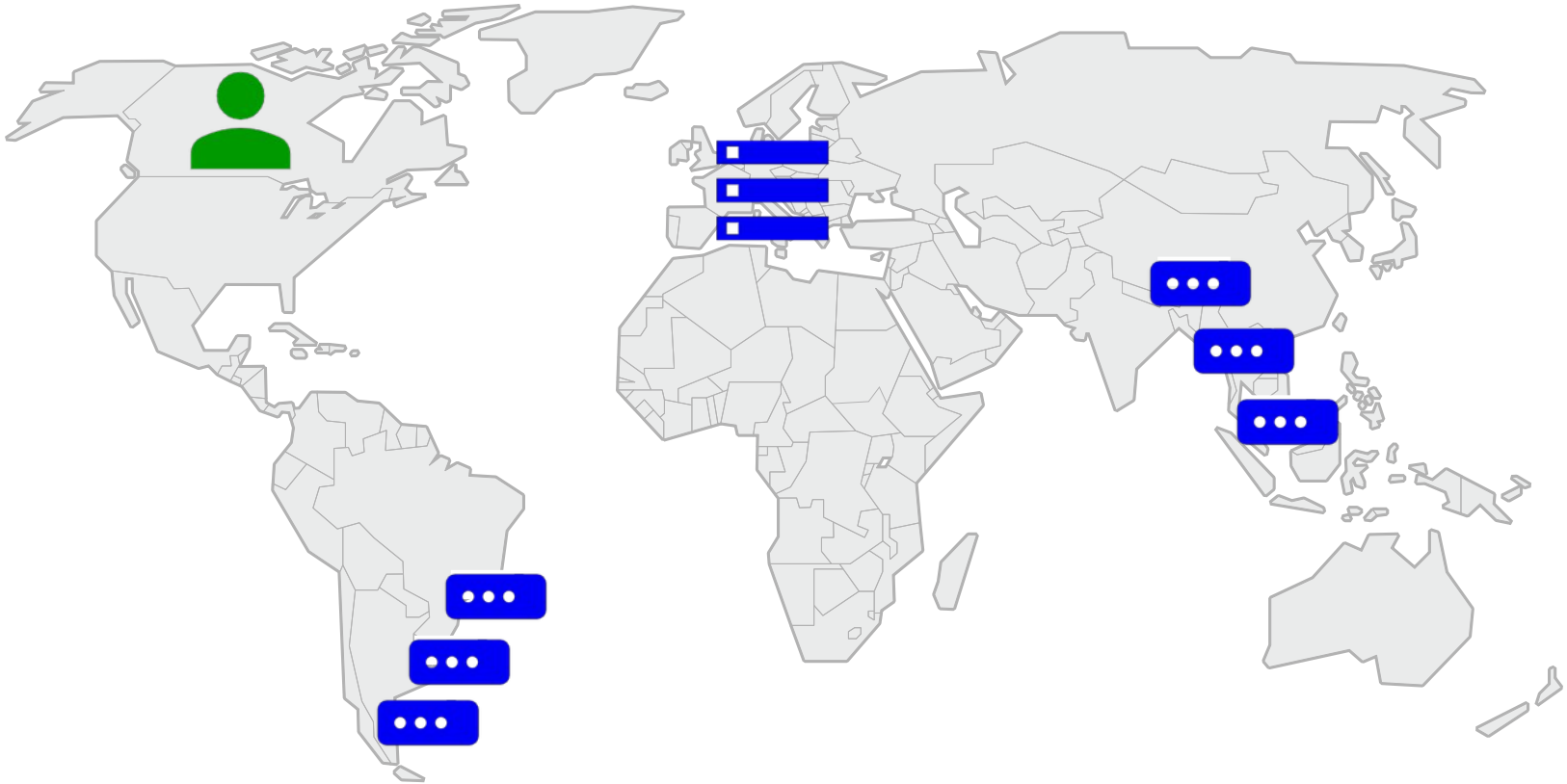
Details: https://atlas.ripe.net/docs/getting-started/built-in-measurements/

Schematischer Aufbau

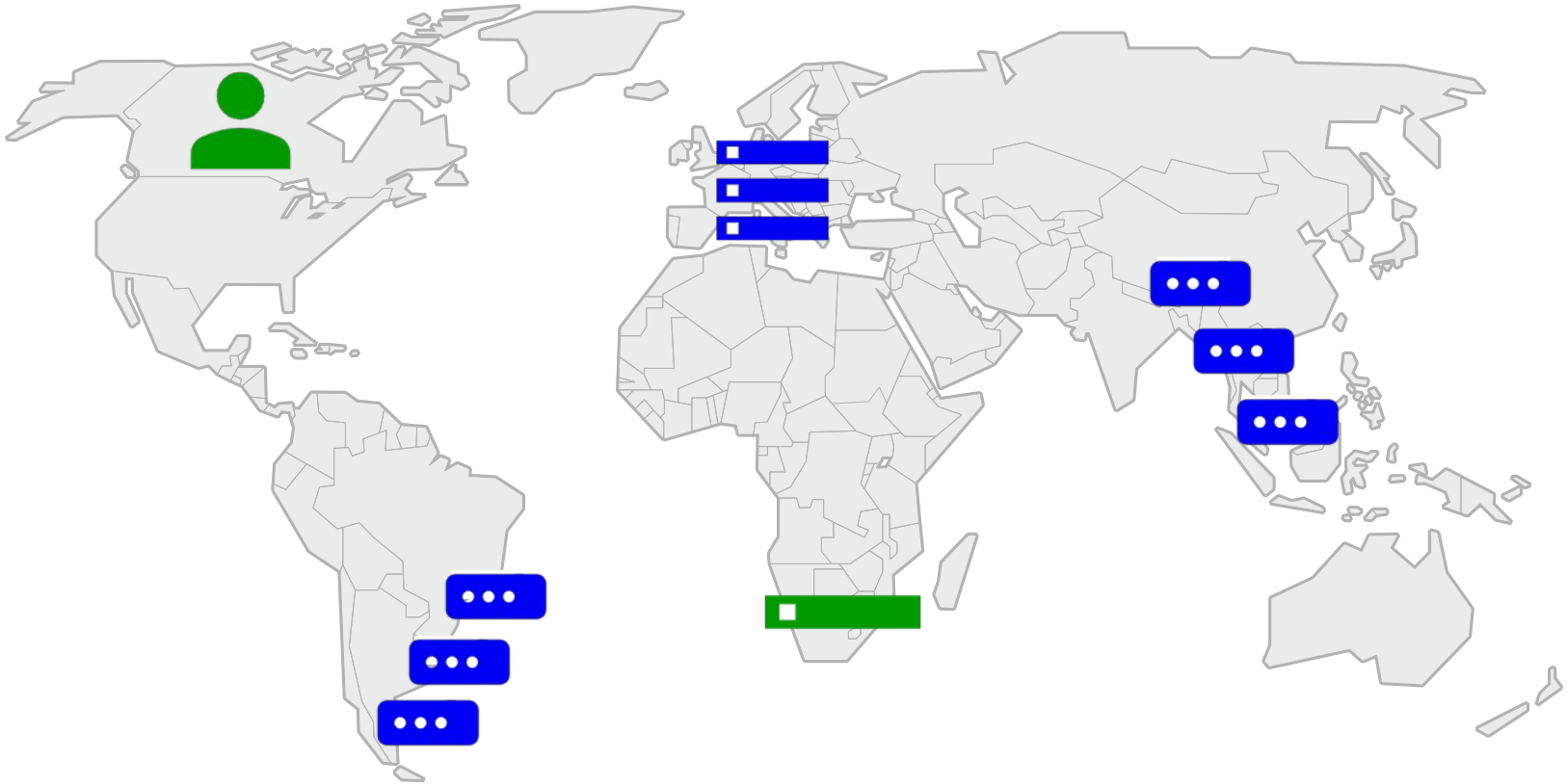
Schematischer Aufbau



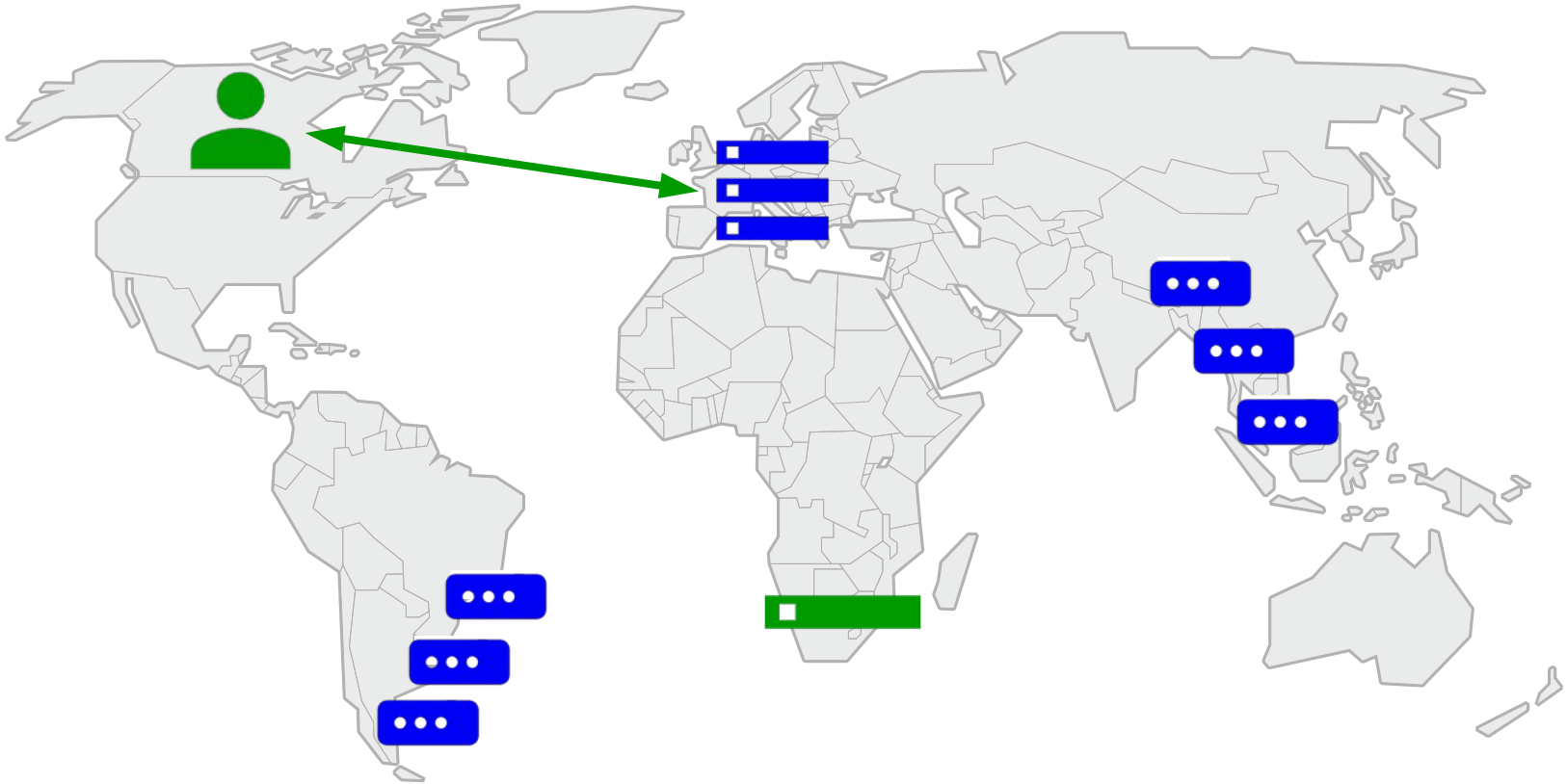
Schematischer Aufbau



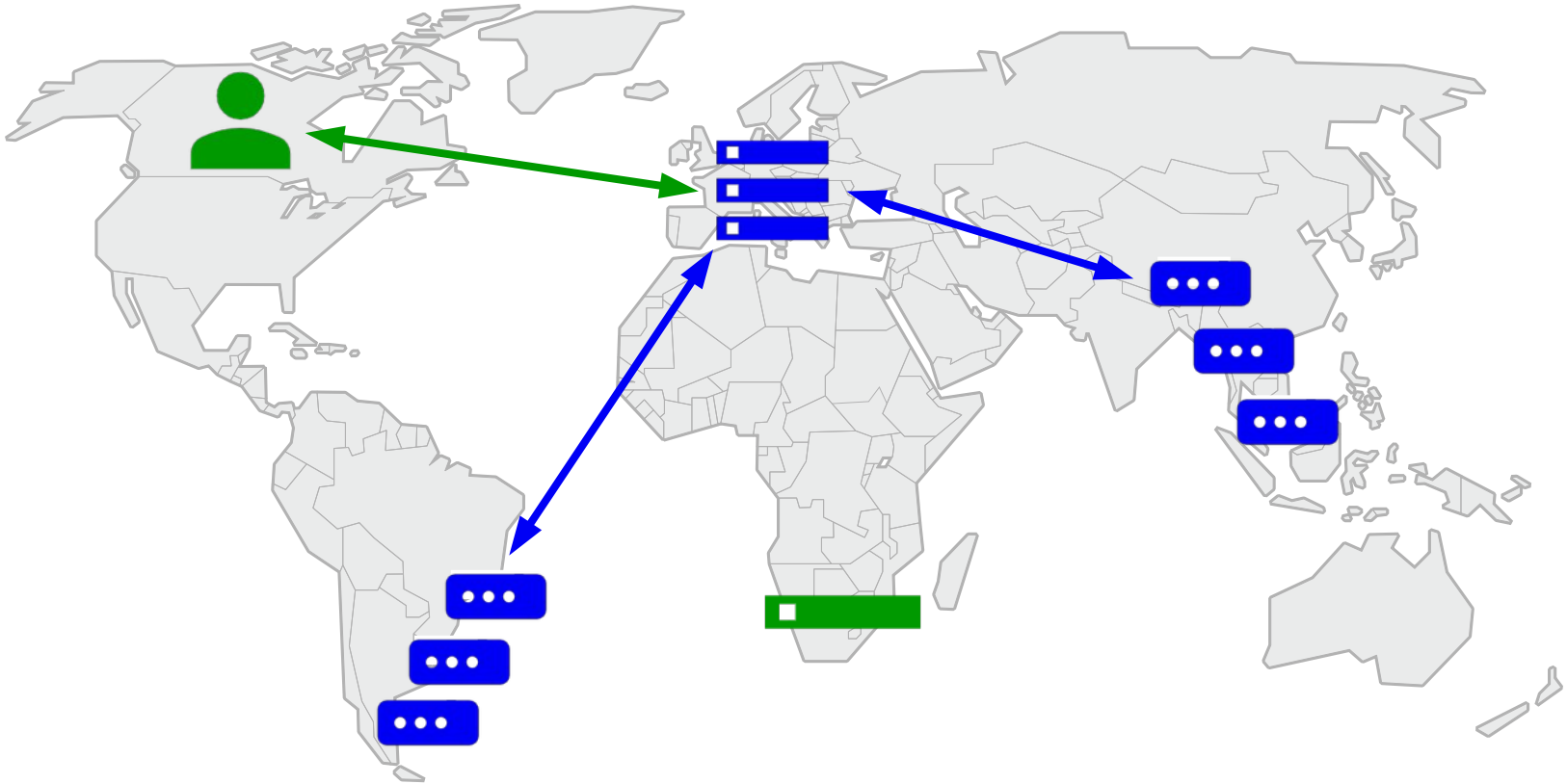
Schematischer Aufbau



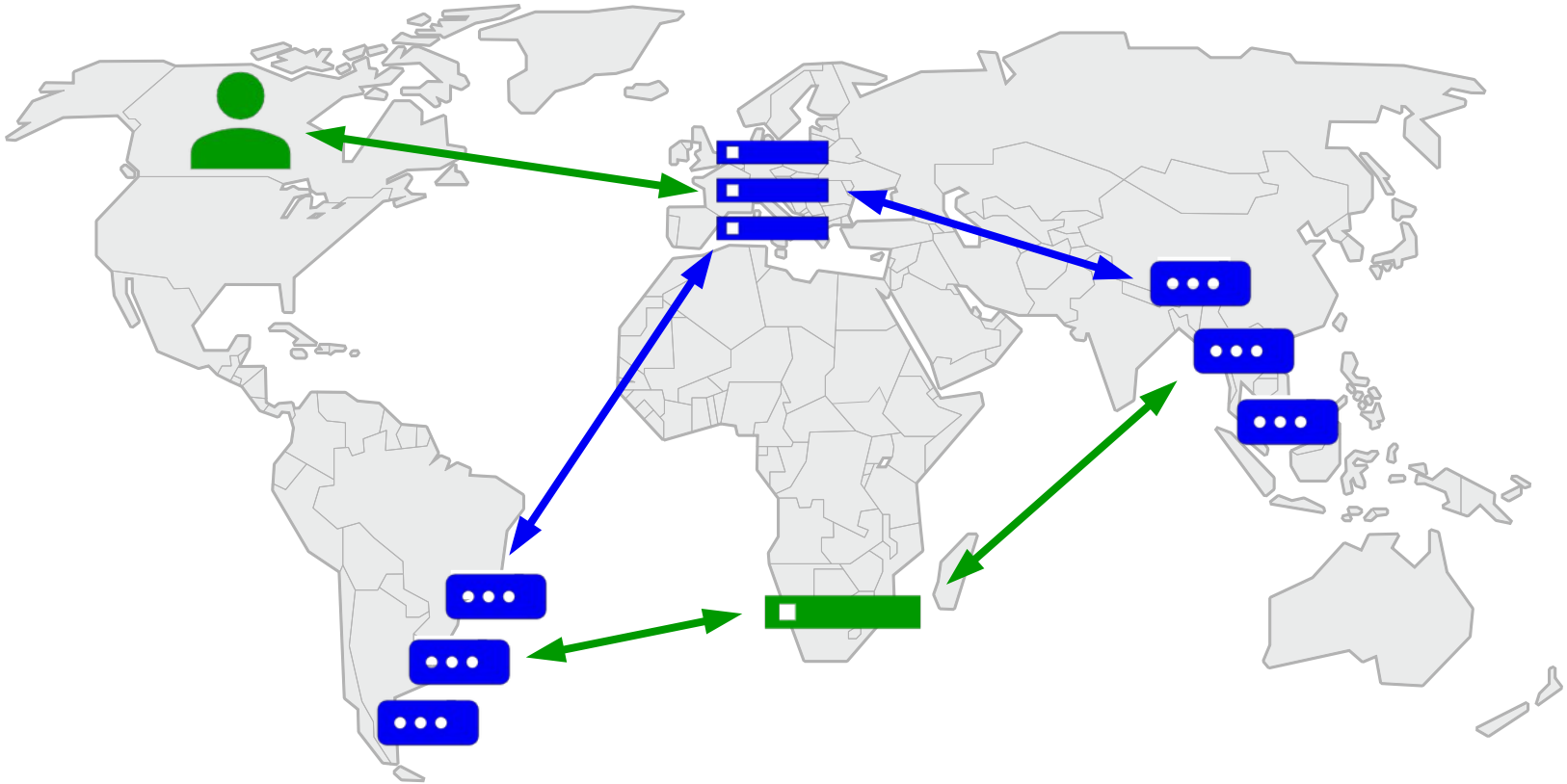
Schematischer Aufbau



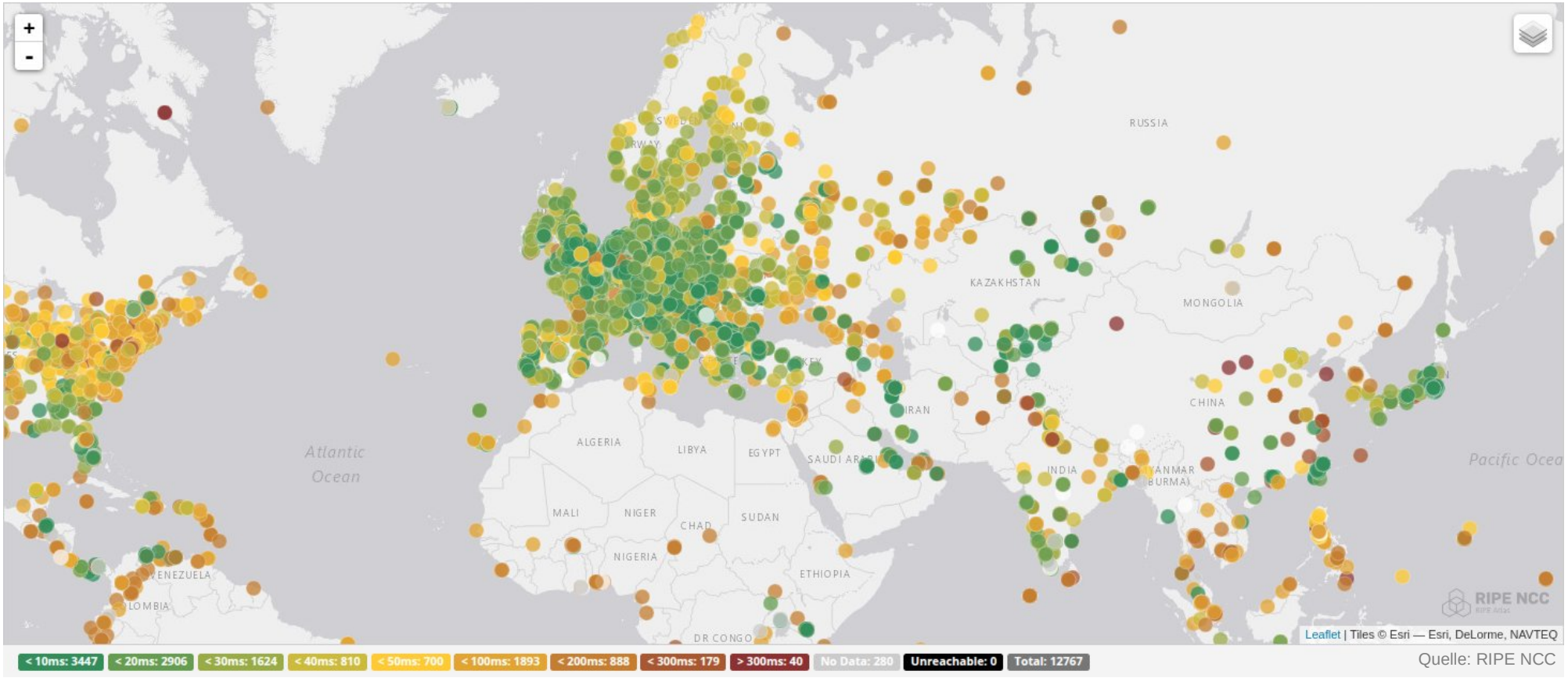
Schematischer Aufbau



Schematischer Aufbau

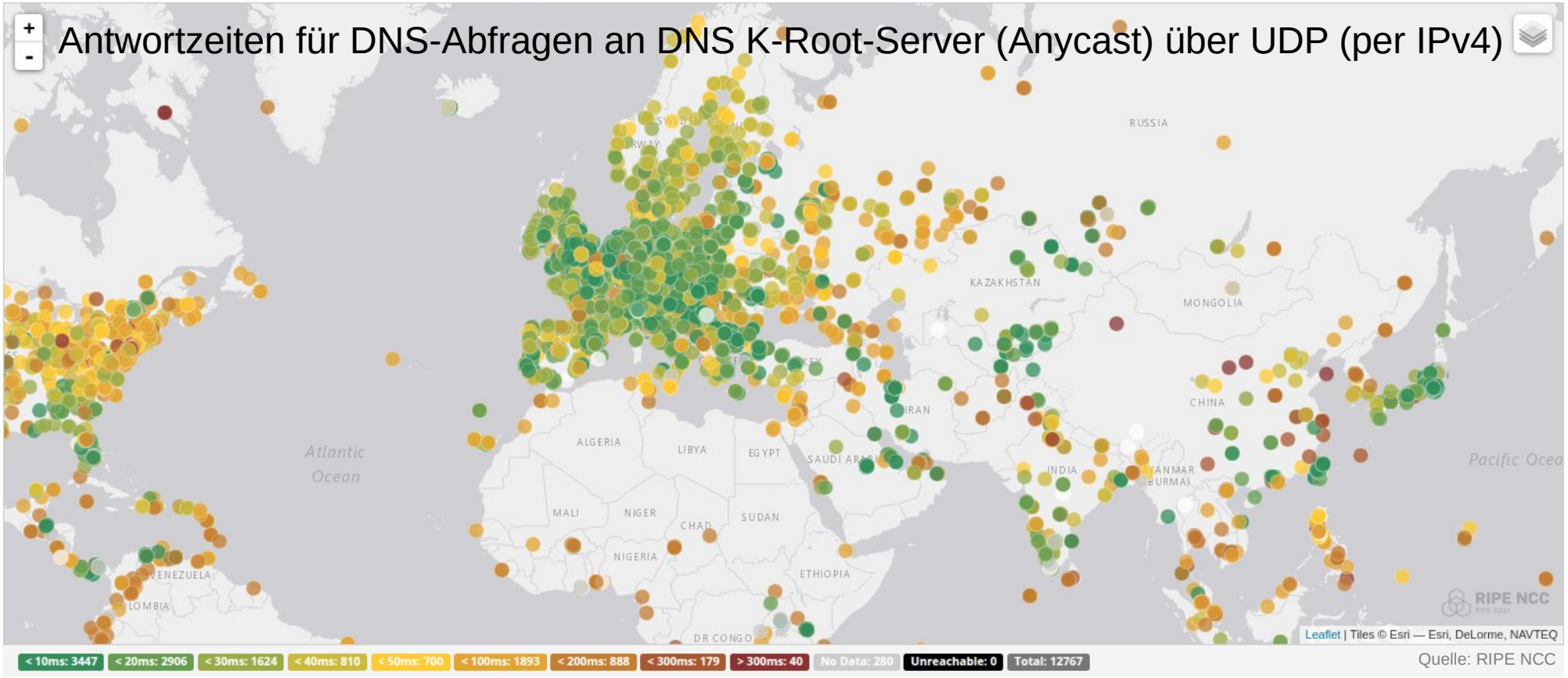


Internet-Traffic-Karte



Quelle: RIPE NCC

Internet-Traffic-Karte



Quelle: RIPE NCC

…zurück zum Hilferuf auf der Mailingliste

- Eigene Messung („UDM“) zu `dietpi.com` über RIPE Atlas
  - Traceroute (IPv4)
  - 10 (gängige) deutsche Internet-Provider (teilweise regional)
  - 5 Messpunkte je Internet-Provider

- Messungen mit Ergebnissen
  - https://atlas.ripe.net/measurements/73795921/overview
  - https://atlas.ripe.net/measurements/73796023/overview
  - https://atlas.ripe.net/measurements/73797142/overview

Messergebnis nach Laufzeitdauer

Probe	ASN	Country All	Time (UTC)	Min RTT ↓	Hops	Success	Traceroute
2205	41998		No report available				
2383	3209		No report available				
22184	553		No report available				
1008393	60294		No report available				
1004549	3320		2024-06-19 21:19	112,963 ms	7	✓	ⓘ
29012	41998		2024-06-19 21:19	39,761 ms	7	✓	ⓘ
31769	20880		2024-06-19 21:19	26,695 ms	14	✓	ⓘ
1007177	20880		2024-06-19 21:19	26,662 ms	10	✓	ⓘ
50647	41998		2024-06-19 21:19	26,239 ms	6	✓	ⓘ
31956	20880		2024-06-19 21:19	25,959 ms	9	✓	ⓘ
60922	20880		2024-06-19 21:19	24,984 ms	9	✓	ⓘ
54613	6805		2024-06-19 21:19	23,765 ms	10	✓	ⓘ
55087	3320		2024-06-19 21:19	22,708 ms	8	✓	ⓘ

Messergebnis nach Laufzeitdauer

Probe	ASN	Country All	Time (UTC)	Min RTT ↓	Hops	Success	Traceroute
2205	41998		No report available				
2383	3209		No report available				
22184	553		No report available				
1008393	60294		No report available				
1004549	3320		2024-06-19 21:19	112,963 ms	7	✓	ⓘ
29012	41998		2024-06-19 21:19	39,761 ms	7	✓	ⓘ
31769	20880		2024-06-19 21:19	26,695 ms	14	✓	ⓘ
1007177	20880		2024-06-19 21:19	26,662 ms	10	✓	ⓘ
50647	41998		2024-06-19 21:19	26,239 ms	6	✓	ⓘ
31956	20880		2024-06-19 21:19	25,959 ms	9	✓	ⓘ
60922	20880		2024-06-19 21:19	24,984 ms	9	✓	ⓘ
54613	6805		2024-06-19 21:19	23,765 ms	10	✓	ⓘ
55087	3320		2024-06-19 21:19	22,708 ms	8	✓	ⓘ

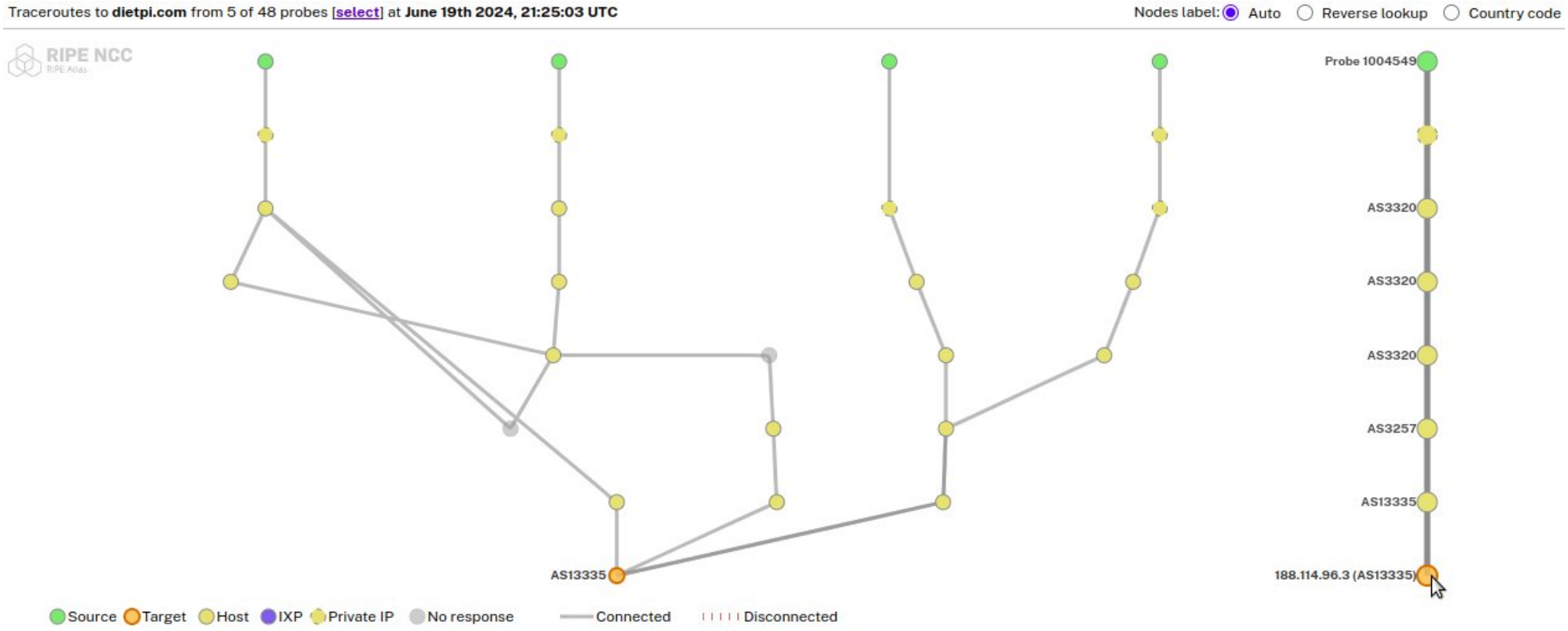
Messergebnis nach Laufzeitdauer

Probe	ASN	Country All	Time (UTC)	Min RTT ↓	Hops	Success	Traceroute
2205	41998		No report available				
2383	3209		No report available				
22184	553		No report available				
1008393	60294		No report available				
1004549	3320		2024-06-19 21:19	112,963 ms	7	✓	ⓘ
29012	41998		2024-06-19 21:19	39,761 ms	7	✓	ⓘ
31769	20880		2024-06-19 21:19	26,695 ms	14	✓	ⓘ
1007177	20880		2024-06-19 21:19	26,662 ms	10	✓	ⓘ
50647	41998		2024-06-19 21:19	26,239 ms	6	✓	ⓘ
31956	20880		2024-06-19 21:19	25,959 ms	9	✓	ⓘ
60922	20880		2024-06-19 21:19	24,984 ms	9	✓	ⓘ
54613	6805		2024-06-19 21:19	23,765 ms	10	✓	ⓘ
55087	3320		2024-06-19 21:19	22,708 ms	8	✓	ⓘ

Messergebnis nach Laufzeitdauer

Hop	ASN	IP Address	Reverse DNS	RTT 1	RTT 2	RTT 3
1		192.168.7.1		0.944 ms	0.705 ms	0.807 ms
2	3320	62.155.247.246	p3e9bf7f6.dip0.t-ipconnect.de	9.516 ms	4.643 ms	4.554 ms
3	3320	62.154.5.106	was-sa2-i.WAS.US.NET.DTAG.DE	108.282 ms	107.942 ms	107.773 ms
4	3320	62.157.250.83		113.253 ms	102.047 ms	101.837 ms
5	3257	66.171.227.134	ip4.gtt.net	131.526 ms	156.455 ms	111.198 ms
6	13335	172.71.220.5		112.27 ms	112.055 ms	111.811 ms
7	13335	188.114.96.3		114.462 ms	112.963 ms	113.584 ms

Visualisierung mit TraceMON

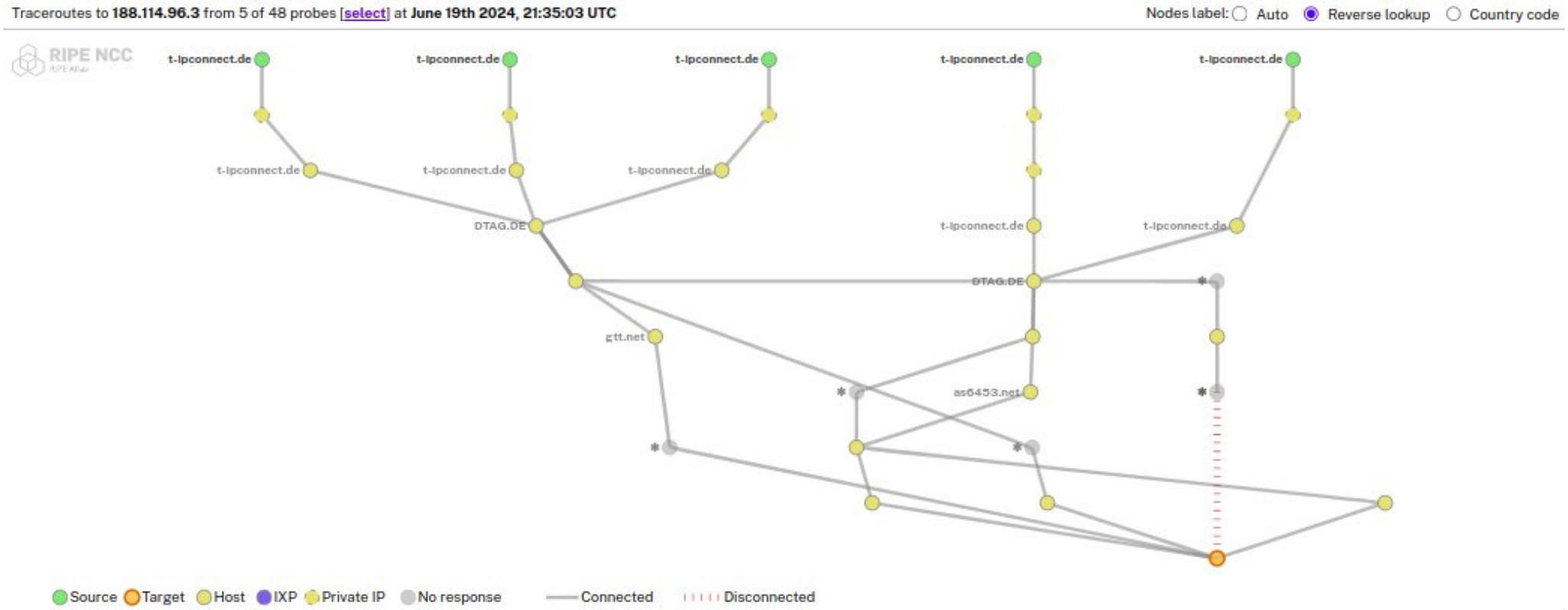


Traceroutes direkt zu 188.114.96.3

Probe	ASN	Country All	Time (UTC)	Min RTT ↓	Hops	Success	Traceroute
53806	3320		2024-06-19 21:26	No reply	12	✗	ⓘ
54068	3320		2024-06-19 21:26	114,819 ms	7	✓	ⓘ
11059	3320		2024-06-19 21:26	113,753 ms	7	✓	ⓘ
60481	3320		2024-06-19 21:26	108,215 ms	9	✓	ⓘ
50659	3320		2024-06-19 21:26	101,665 ms	8	✓	ⓘ

- Traceroutes von Telekom nach 188.114.96.0/22 sind immer langsam
- Nicht alle Traceroutes nach 188.114.96.0/22 kommen überhaupt an
- Aber vorhin nur 1 von 5 Messpunkten betroffen – Aussagekräftigkeit?!

Visualisierung mit TraceMON



It’s always DNS…aber nicht nur!

– 73 Messpunkte → 188.114.96.0/22
– 23 Messpunkte → 104.16.0.0/12 &
172.64.0.0/13

Result summary (latest, as of 2024-06-19 21:41 UTC):

Most observed answers:

- **dietpi.com**: 188.114.97.7, 188.114.96.7
  5 probes
- **dietpi.com**: 188.114.97.3, 188.114.96.3
  25 probes
- **dietpi.com**: 172.67.69.101, 104.26.4.243, 104.26.5.243
  7 probes
- **dietpi.com**: 188.114.97.4, 188.114.96.4
  1 probes
- **dietpi.com**: 188.114.96.7, 188.114.97.7
  7 probes
- **dietpi.com**: 188.114.96.3, 188.114.97.3
  23 probes
- **dietpi.com**: 188.114.96.0, 188.114.97.0
  1 probes
- **dietpi.com**: 188.114.97.11, 188.114.96.11
  2 probes
- **dietpi.com**: 188.114.97.3
  1 probes
- **dietpi.com**: 104.26.4.243, 104.26.5.243, 172.67.69.101
  6 probes

Eigenen Messpunkt betreiben

- Eigenen Benutzer auf https://atlas.ripe.net anlegen
- Entweder
  - Hardware-Probe anfragen (Genehmigungsprozess, Chargenversand)
  - Software-Probe einrichten (z.B. in virtueller Maschine installieren)
- Hardware- oder Software-Probe im Portal registrieren
- Dauerbetrieb z.B. auf Server, am Router (nicht auf Laptop o.ä.)
- Punkte („Credits“) durch den Betrieb sammeln
- Eigene Messungen („UDMs“) mit Punkten bezahlen

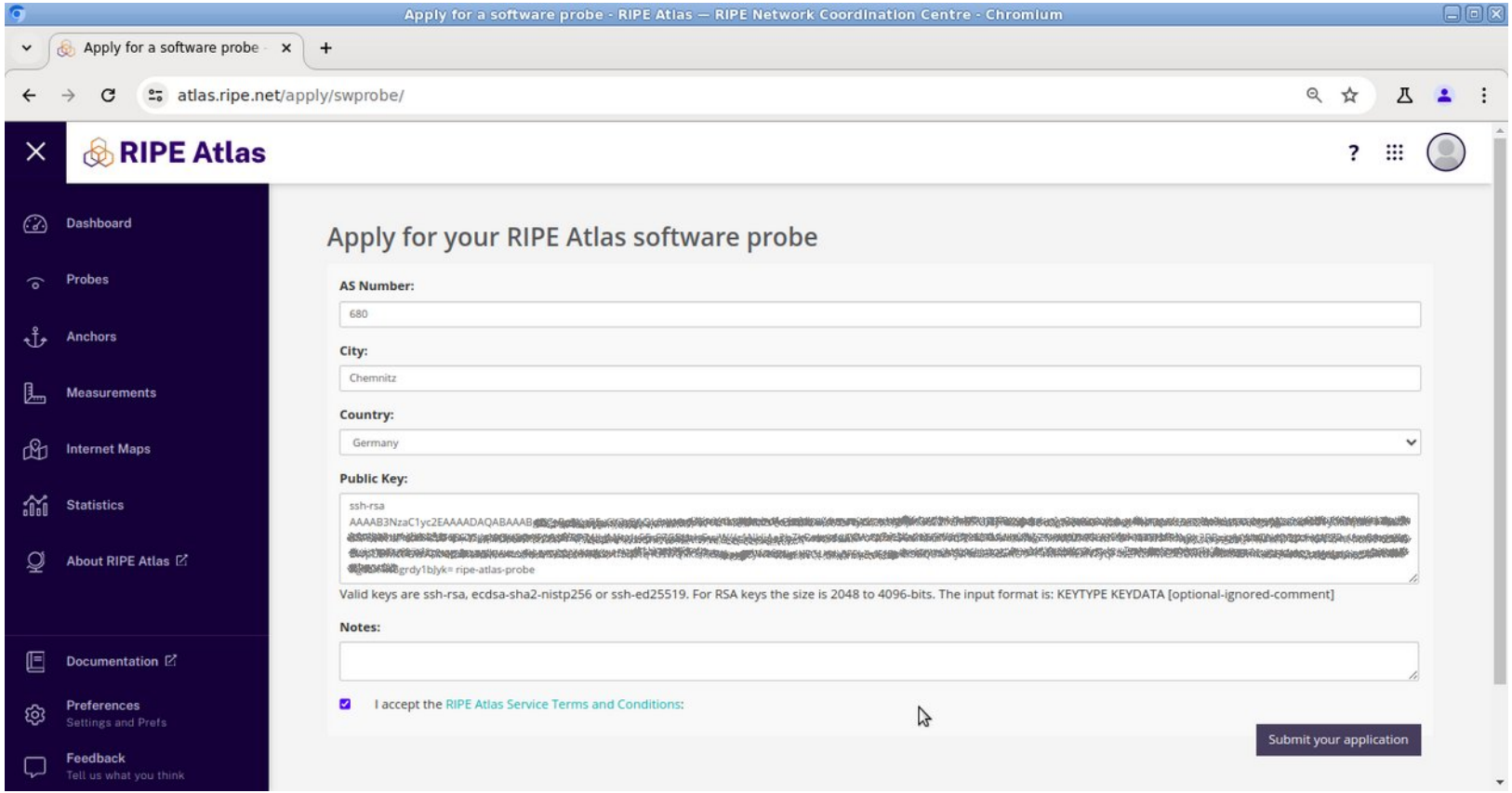
Software-Probe betreiben

- Virtuelle Maschine mit Linux-Betriebssystem
- (Unprivilegierter) Container
  - z.B. systemd-nspawn, Docker, Podman
  - Vortrag „Lightweight-Container mit systemd-nspawn“ im Raum V1
- Einplatinencomputer
  - z.B. Raspberry Pi, NanoPi NEO Plus2
- Direkt auf dem Router
  - z.B. Router mit OpenWRT, Turris Omnia oder Turris Mox
  - Firmenstand Turris von CZ.NIC im Erdgeschoss (Linux-Live)

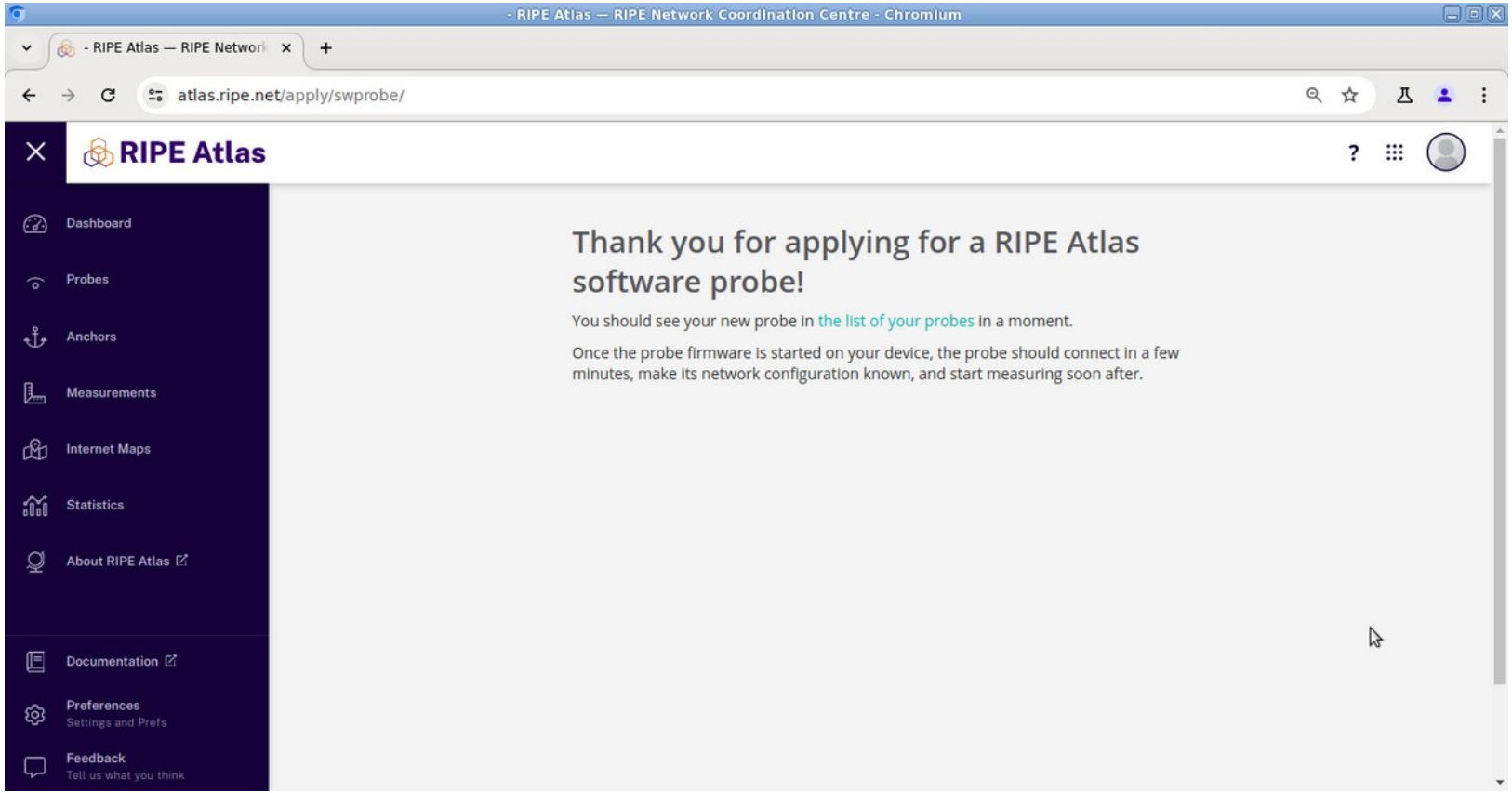
Chemnitzer Linux-Tage 2025

- *Temporäre* RIPE Atlas Probe bei Chemnitzer Linux-Tagen
  - Inbetriebnahme während Standaufbau am Freitag Abend
  - Abschaltung erfolgt mit dem heutigen Veranstaltungsende
- Raspberry Pi 3 Model B mit Rocky Linux 9.5 (aarch64)
- **Vielen Dank** an die Chemnitzer Linux-Tage, insbesondere:
  - Nils Trampel
  - Ronny Kramer

Software-Probe registrieren (1)



Software-Probe registrieren (2)



Messpunkt im RIPE-Atlas-Portal (1)

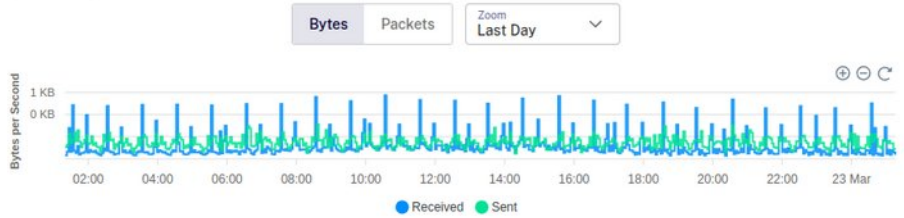
OVERVIEW | NETWORK | RESULTS | MANAGE

Probe Information

ID	1010514
DESCRIPTION	Chemnitzer Linux-Tage 2025
ARCHITECTURE	Software
FIRMWARE VERSION	5100
SHARED PUBLICLY	Yes
USER TAGS	Academic, NAT, IPv4, meeting, Raspberry Pi
SYSTEM TAGS	system: Resolves A Correctly, system: Resolves AAAA Correctly, system: IPv4 Works, system: IPv6 Doesn't Work, system: IPv4 Capable, system: IPv4 RFC1918, system: IPv4 Stable 1d, system: Software
ASN V4	680 (DFN - Verein zur Foerderung eines Deutschen Forschungsnetzes e.V.)
COUNTRY	Germany (DE)
FIRST CONNECTED	2025-03-21 17:10:28 (UTC)
LAST CONNECTED	2025-03-23 01:12:36 (UTC)
TOTAL UPTIME	1d 8h 1m 21s
ROUTER TYPE	N/A
MAC	N/A
BANDWIDTH ALLOWED	N/A
DNS	Off

Location

Traffic



Current Measurements

There are currently 855 measurements running on this probe.

See Measurements

Messpunkt im RIPE-Atlas-Portal (2)

OVERVIEW | NETWORK | RESULTS | MANAGE

IPv4

Configuration	Automatic
Internet Address	134.109.72.27
ASN	680 (DFN - Verein zur Foerderung eines Deutschen Forschungsnetzes e.V.)
Prefix	134.109.0.0/16
Local Address	10.129.0.28
Gateway	10.129.3.254
Netmask	255.255.252.0
DNS Resolvers	134.109.133.17, 134.109.6.1

IPv6

Configuration	Automatic

Probe Address Discovery

	IPv4	IPv6
Connection Address	134.109.72.27	
IP Echo Service	134.109.72.27	2001:638:911:332:adfb:ea36:b600:1491
Local IP	10.129.0.28	

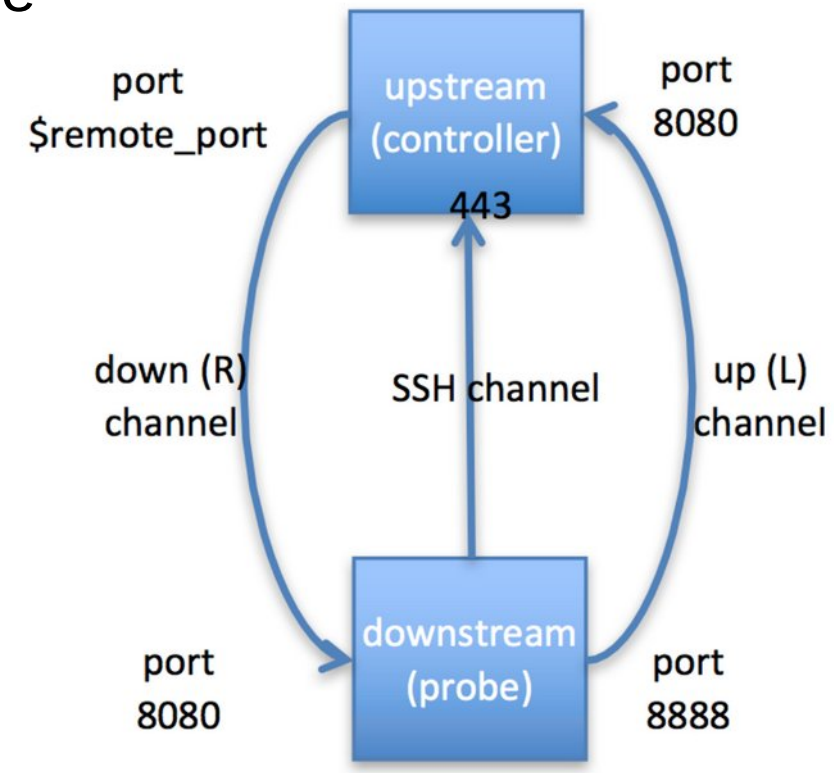
Connection History (last 25)

DOWNLOAD BY DATE RANGE

IP Address	Connected (UTC)	Connected for	Disconnected (UTC)	Disconnected for
134.109.72.27	2025-03-21 20:52:48	1d 5h 19m 48s	Still Connected	-
134.109.72.27	2025-03-21 18:10:28	2h 41m 33s	2025-03-21 20:52:01	47s

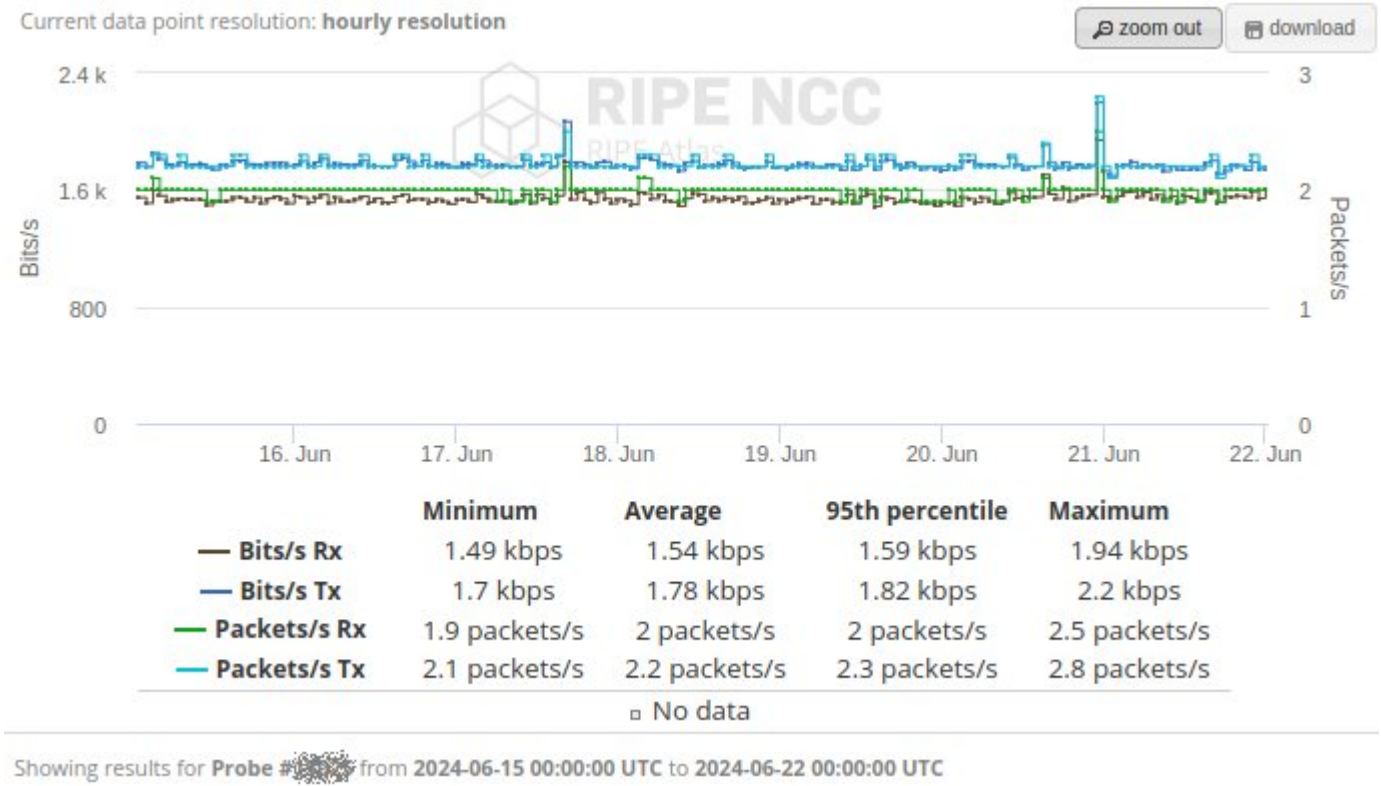
Sicherheit des Messpunkts

- Auditierbare Open-Source-Software
  - Vom RIPE NCC veranlasste Audits
- Messpunkt nicht (lokal) erreichbar
  - DHCP (IPv4) bzw. SLAAC (IPv6), Betrieb hinter Heimrouter möglich
  - Keine eingehend geöffneten Ports bzw. keine lauschenden Dienste
- Steuerung durch SSH-Tunnel
- Erreichbarkeit lokaler IP-Netze
- Ja, ein Restrisiko bleibt natürlich

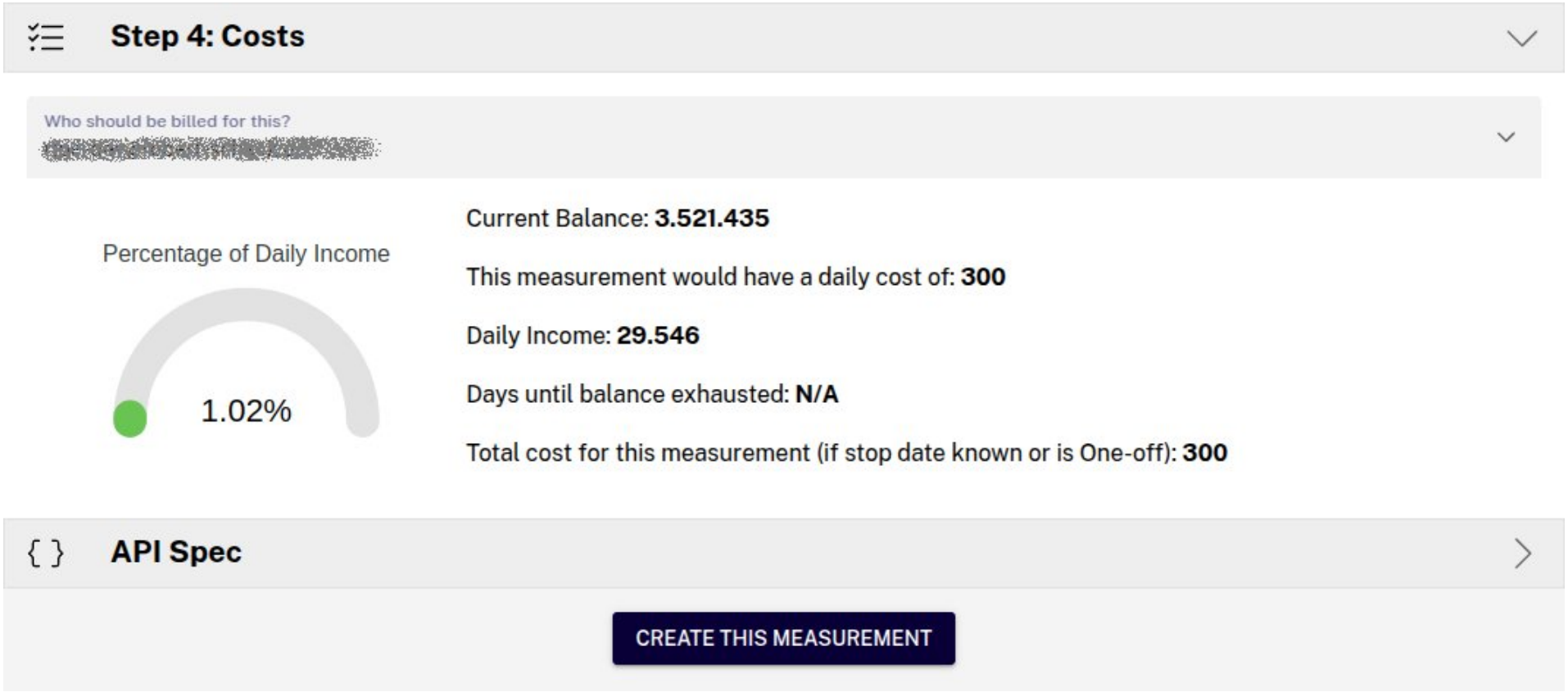


Quelle: RIPE NCC

Netzwerk-Verkehr durch Messpunkt



Kosten für eigene Messungen



Links

- Über RIPE Atlas: https://www.ripe.net/ripe-atlas
- RIPE Atlas Portal: https://atlas.ripe.net/
- Internet-Karten: https://atlas.ripe.net/maps/
- Abdeckung und Statistiken: https://atlas.ripe.net/coverage/
- Messpunkt (Hardware oder Software Probe) selbst betreiben: https://www.ripe.net/analyse/internet-measurements/ripe-atlas/host-a-probe/
- Dokumentation: https://atlas.ripe.net/docs/
- Mailingliste: https://mailman.ripe.net/archives/list/ripe-atlas@ripe.net/


Fragen?


Vielen Dank!