DNSSEC

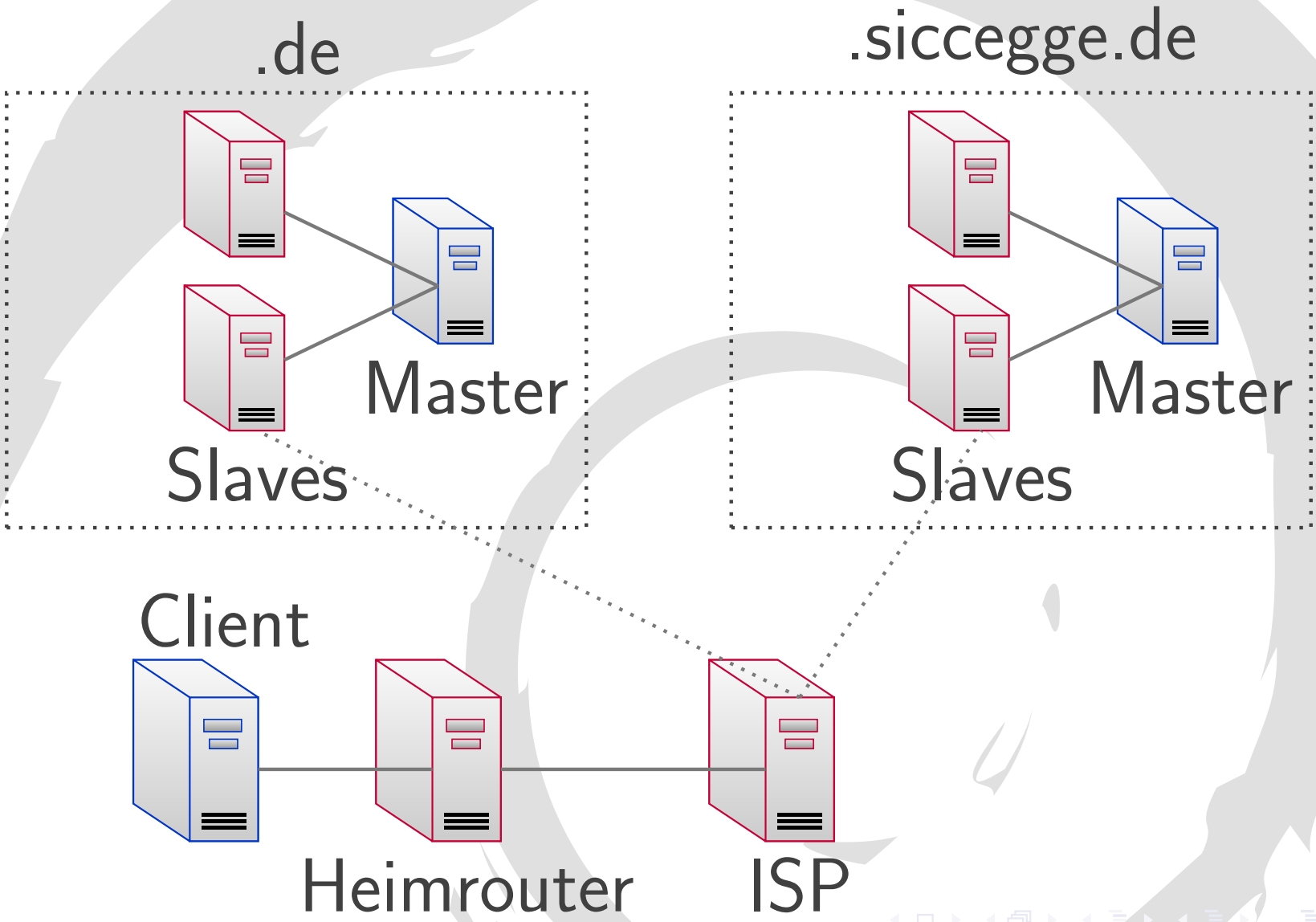
Christoph Egger

28. März 2015

Wikipedia

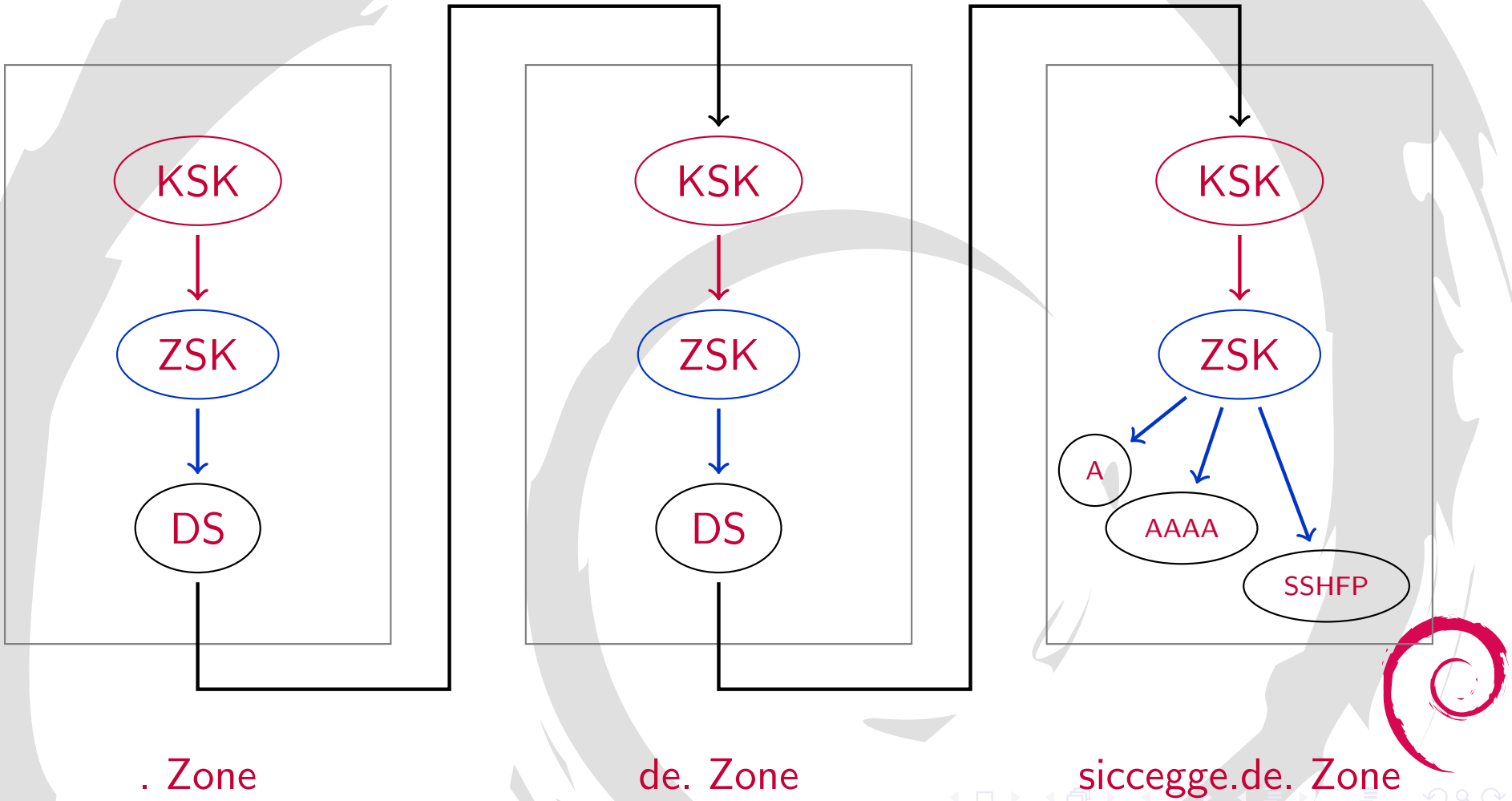
The Domain Name System Security Extensions (DNSSEC) is a suite of Internet Engineering Task Force (IETF) specifications for securing certain kinds of information provided by the Domain Name System (DNS) as used on Internet Protocol (IP) networks. It is a set of extensions to DNS which provide to DNS clients (resolvers) origin authentication of DNS data, authenticated denial of existence, and data integrity, but not availability or confidentiality.

DNS Anfrage


.de
Master
Slaves
.siccegge.de
Master
Slaves
Client
Heimrouter
ISP

KSK "KeySigningKey" – wird in der übergeordneten Zone referenziert und signiert alle Schlüssel *in* der Zone

ZSK "ZoneSigningKey" – wird durch den KSK authorisiert und signiert weitere Einträge



RRSIG

SICCEGGE.DE

```
siccegge.de.   IN  A      62.113.200.104
siccegge.de.   IN  RRSIG  A 8 2 43200 20140908181927 20140809171927 60018 siccegge.de.
               zldkAFJKKV4/gkmZ8DZkV7AT6nIt4mLXjClJwSnGqvrlBWEzc9h3knLMa9iJeEh01ZEZcWi+JRD/vVVNqBg4P1
               vCGsiPDvzBvO+gqOwtxPPpouNZA9r9h9in4sB3Vw/6HpMcqp843mB+B5SGQZkALDsVCcoY4JO/rPWPXYGHQkA=
```

Schlüsseltausch

Idee

Wechsle die Schlüssel regelmäßig. Damit lassen sich auch kleine, effizientere Schlüssel verwenden (DNS verwendet UDP!). Auch in Sachen "Revocation" nützlich

Schlüsseltausch

Idee

Wechsle die Schlüssel regelmäßig. Damit lassen sich auch kleine, effizientere Schlüssel verwenden (DNS verwendet UDP!). Auch in Sachen "Revocation" nützlich

Schlüssel wechseln in DNS ist nicht so einfach:

Schlüsseltausch

Idee

Wechsle die Schlüssel regelmäßig. Damit lassen sich auch kleine, effizientere Schlüssel verwenden (DNS verwendet UDP!). Auch in Sachen "Revocation" nützlich

Schlüssel wechseln in DNS ist nicht so einfach: Stichpunkt `TTL`

Schlüsseltausch

Idee

Wechsle die Schlüssel regelmäßig. Damit lassen sich auch kleine, effizientere Schlüssel verwenden (DNS verwendet UDP!). Auch in Sachen "Revocation" nützlich

Schlüssel wechseln in DNS ist nicht so einfach: Stichpunkt `TTL`

2 Methoden:

- Neuen Schlüssel vor der Verwendung veröffentlichen
- Vorübergehend die Daten mit beiden Schlüsseln signieren

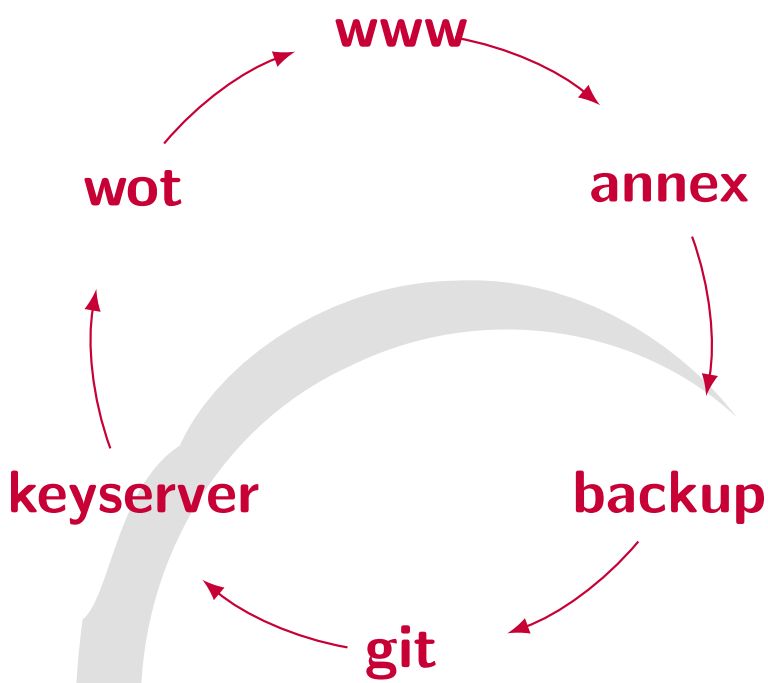
Negative antworten

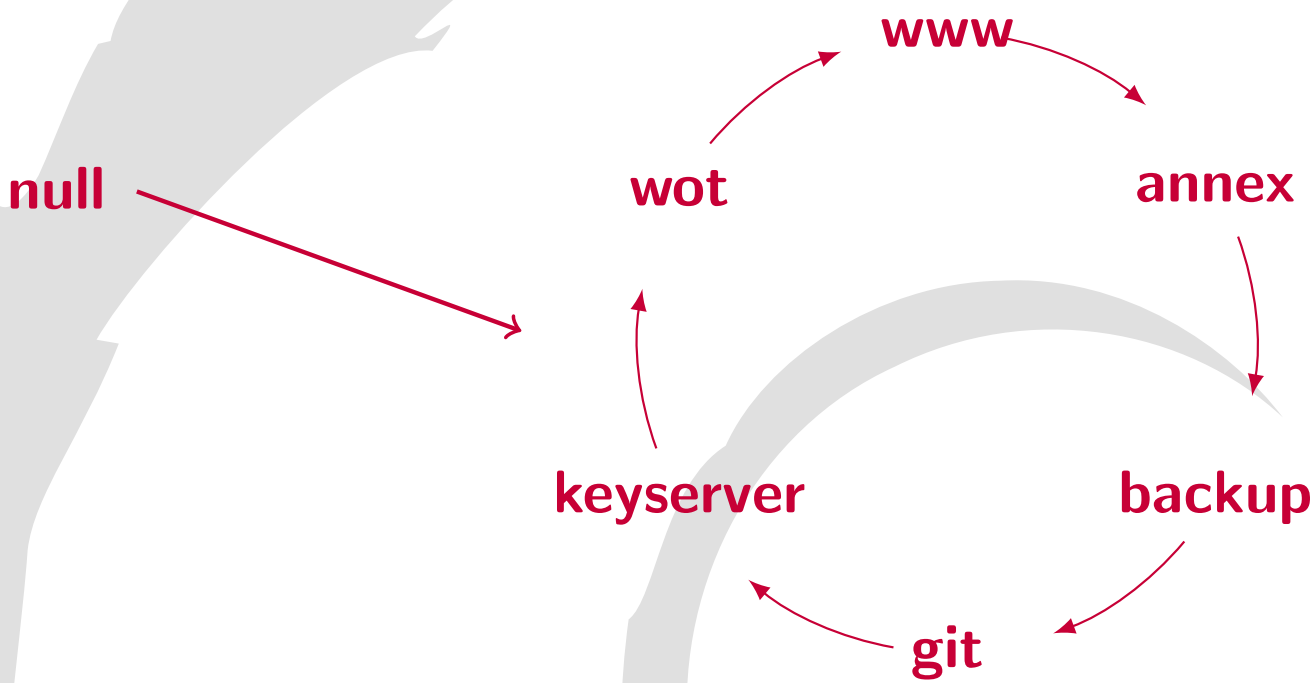
Problem

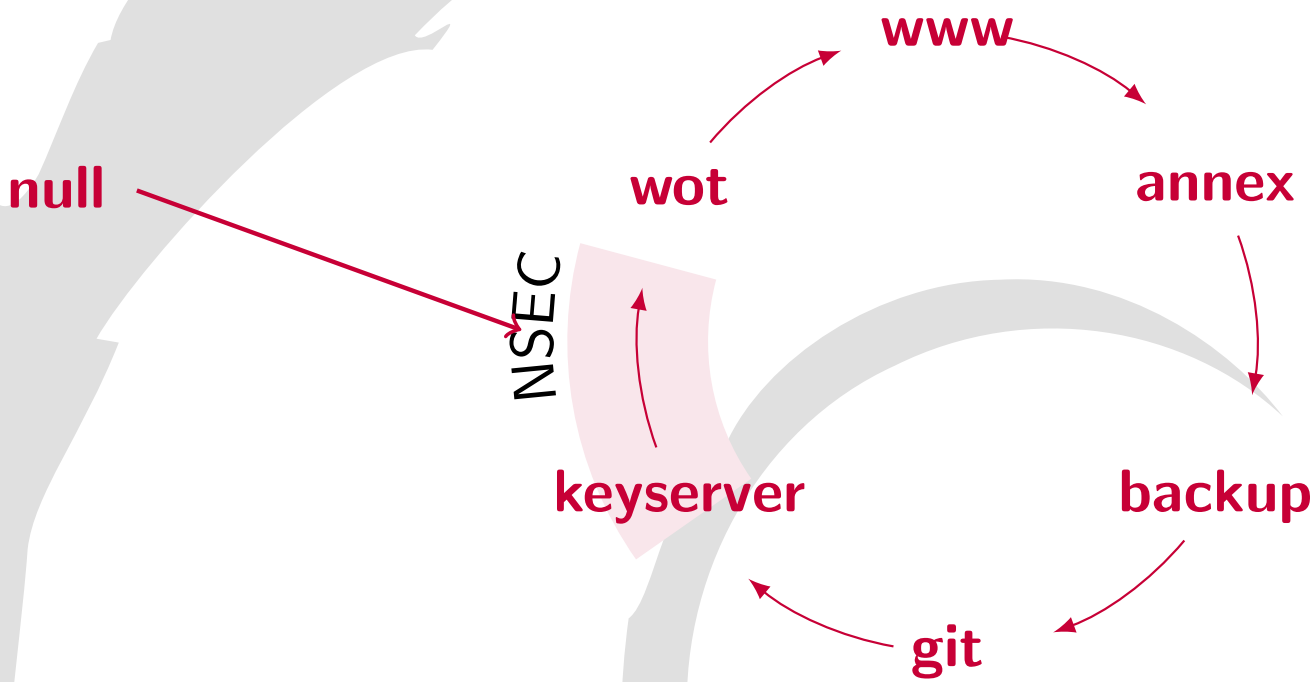
Mit den RRSIGs lassen sich bestehende Einträge im DNS bestätigen. Es ist aber immer noch möglich, Einträge "verschwinden" zu lassen. Was also noch fehlt ist die Möglichkeit, die nicht-Existenz von Einträgen zu signieren.

NSEC (Next SECure)

- Bilde einen Kreis, der alle vorhandenen Einträge umfasst


www
annex
backup
git
keyserver
wot


www
null
wot
annex
keyserver
backup
git


www
null
wot
annex
NSEC
keyserver
backup
git

NSEC (Next SECure)

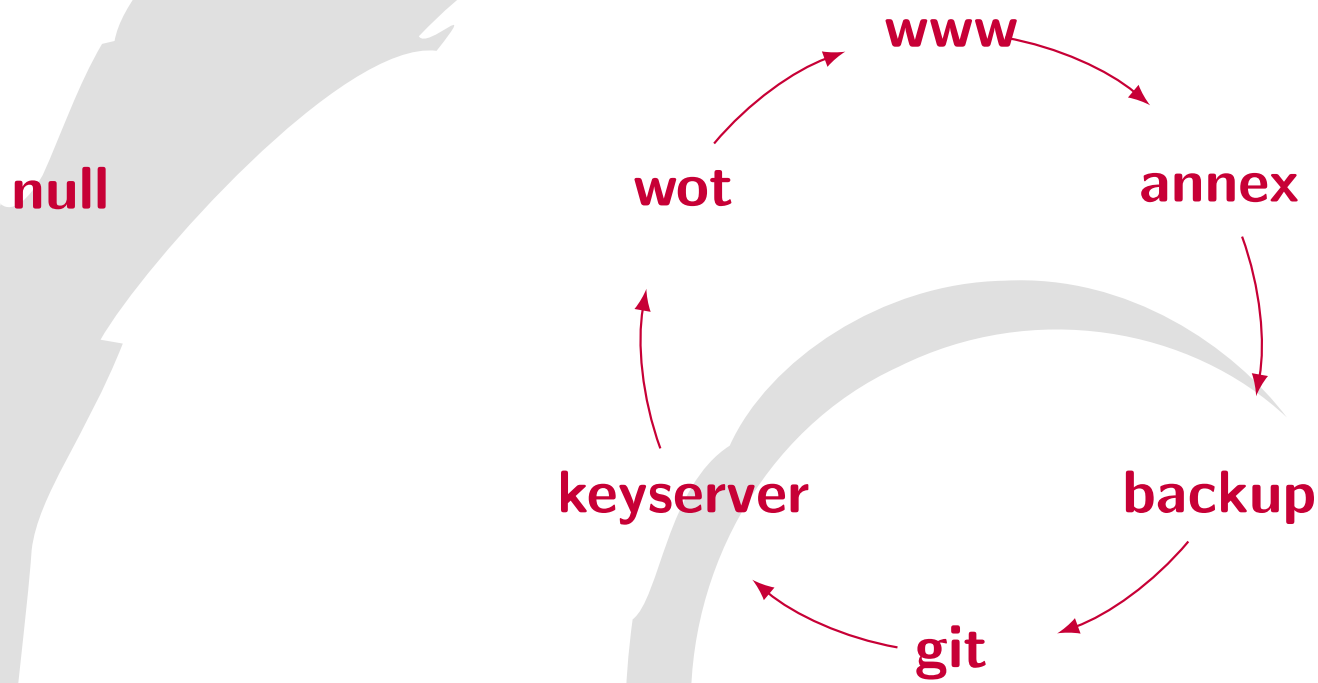
- Bilde einen Kreis, der alle vorhandenen Einträge umfasst
- Speichere signierte Feststellung, dass zwischen zwei Namen kein dritter liegt
- Bei negativer Antwort (`NXDOMAIN`) sende auch den signierten `NSEC` Eintrag in dessen Interval die Antwort liegen würde

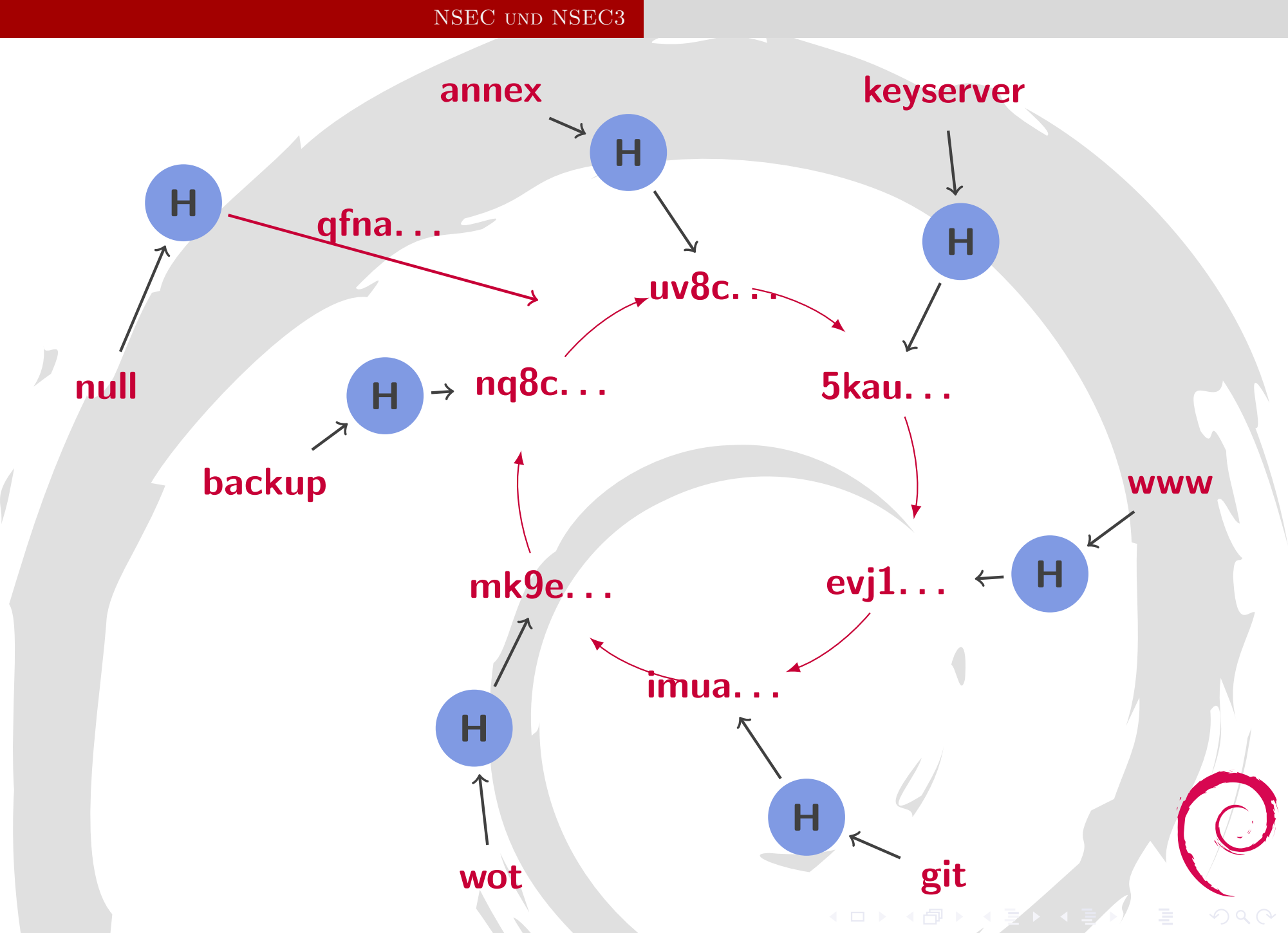
NSEC (Next SECure)

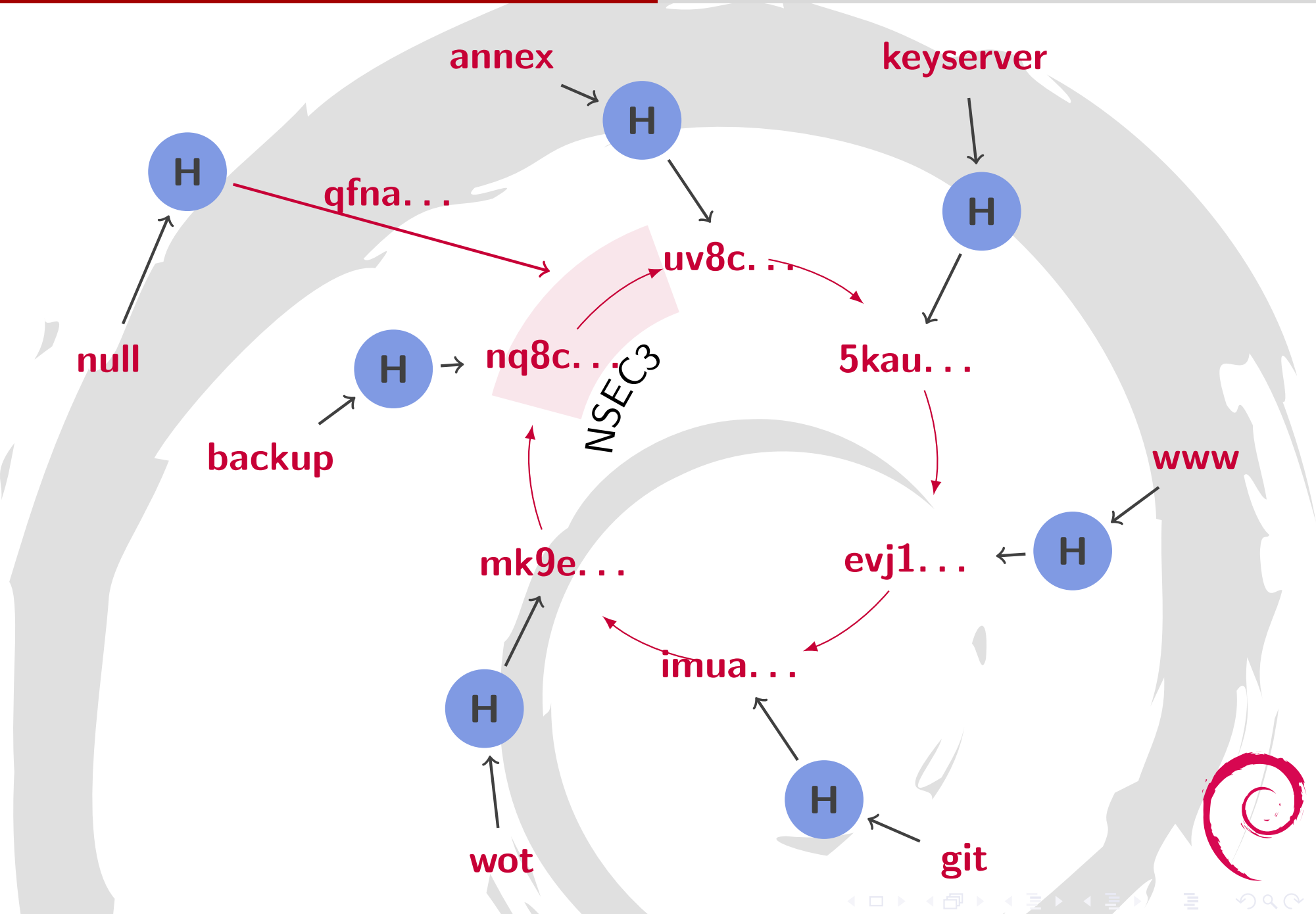
- Bilde einen Kreis, der alle vorhandenen Einträge umfasst
- Speichere signierte Feststellung, dass zwischen zwei Namen kein dritter liegt
- Bei negativer Antwort (`NXDOMAIN`) sende auch den signierten `NSEC` Eintrag in dessen Interval die Antwort liegen würde
- "Zonewalking" auflistung aller Einträge in einer Zone

NSEC3

- Statt Einträge in einem Ring anzuordnen, bilde zuerst eine kryptographische Streusumme


www
annex
backup
git
keyserver
wot
null


annex
keyserver
H
H
H
qfna...
uv8c...
null
H
nq8c...
5kau...
backup
www
mk9e...
evj1...
H
imua...
H
H
wot
git


annex
keyserver
H
H
H
qfna...
uv8c...
null
H
nq8c...
5kau...
NSEC3
backup
www
mk9e...
evj1...
H
H
imua...
H
H
wot
git

NSEC3

- Statt Einträge in einem Ring anzuordnen, bilde zuerst eine kryptographische Streusumme
- Verwende Salz und mehrere Runden der Streufunktion für maximalen Effekt.

GIT.SICCEGGE.DE

```
siccegge.de.   IN   NSEC3PARAM   1 0 5 6D1DAF17E2A6A252
```

Überprüfung negativer Antworten

Ziel

Es ist trivial, in der de-Zone zu zeigen, dass dort `www.siccegge.de` nicht existiert – obwohl der name durchaus vorhanden ist (allerdings nicht in der de-Zone sondern in der `siccegge.de`-Zone). Wir müssen also auch zeigen, dass wir in der "richtigen" Zone operieren.

Überprüfung negativer Antworten

Ziel

Es ist trivial, in der de-Zone zu zeigen, dass dort `www.siccegge.de` nicht existiert – obwohl der name durchaus vorhanden ist (allerdings nicht in der de-Zone sondern in der `siccegge.de`-Zone). Wir müssen also auch zeigen, dass wir in der "richtigen" Zone operieren.

"Closest Encloser"

Daher 3 `NSEC3`-Einträge:

- Für die kürzeste, nicht mehr existente Oberdomäne zur Anfrage, den `NSEC3`-Eintrag, der das Intervall überspannt.
- Den um eine Komponente gekürzten `NSEC3`-Eintrag, der entweder *keinen* `NS`-Eintrag oder auch das Flag für `SOA` enthält.

Überprüfung negativer Antworten

Ziel

Es ist trivial, in der de-Zone zu zeigen, dass dort `www.siccegge.de` nicht existiert – obwohl der name durchaus vorhanden ist (allerdings nicht in der de-Zone sondern in der `siccegge.de`-Zone). Wir müssen also auch zeigen, dass wir in der "richtigen" Zone operieren.

"Closest Encloser"

Daher 3 NSEC3-Einträge:

- Für die kürzeste, nicht mehr existente Oberdomäne zur Anfrage, den NSEC3-Eintrag, der das Intervall überspannt.
- Den um eine Komponente gekürzten NSEC3-Eintrag, der entweder *keinen* NS-Eintrag oder auch das Flag für SOA enthält.
- Den NSEC3-Eintrag, der das Fehlen eines Wildcard-Eintrags an dieser Stelle nachweist.

Negative Antwort

siccegge.de hat SOA

```
4ma0fb5t2s6kjtgc6r3qi4o49bn7pc4i.siccegge.de.  3573 IN NSEC3 1 0 5 6D1DAF17E2A6A252
                4TRVQLKF545FSK90ED6NCJ7DGMOJB6I8  A NS SOA MX AAAA RRSIG DNSKEY NSEC3PARAM
```

null.siccegge.de hat den Hash-Wert
qfna56rlmnlbp3e85m4d6ckonnmpfg1i

null.siccegge.de existiert nicht

```
qd2uevk27c2tdrh6535e0mkiratu1t5h.siccegge.de.  3600 IN NSEC3 1 0 5 6D1DAF17E2A6A252
                QLLMC1NCRMN4AU8QCFQ24VAH7JFM6LQ6
```

*.siccegge.de hat den Hash-Wert
68m2atv9712l3e67oua61u5hp0v0273a.

*.siccegge.de existiert nicht

```
63r09adu0p1vdmkif5eb4dr6m2a3l5cp.siccegge.de.  3600 IN NSEC3 1 0 5 6D1DAF17E2A6A252
                6BJ555D3Q50SL34D50L1PGU887R73DC9  RRSIG TLSA
```

DANE

Nachdem unser DNS jetzt kryptographisch abgesichert ist (auch nicht schlechter als das CA System) kann man dort jetzt sicher weiteres Schlüsselmaterial ausliefern:

- TLSA für alles was SSL/TLS macht
- SSHFP für SSH Fingerprints
- PGP-Schlüssel-Enträge
- ...

TLSA

TLSA

```
_25._tcp.oteiza.siccegge.de.   IN   TLSA   3 1 1 101B5B5CCDC5568CEC385552611FD0355BF15DB293E96F46E29DE4A0C4B2BC3F
_443._tcp.siccegge.de.         IN   TLSA   3 1 1 62BEBD9F2E77CF26A4006A50F69FC3891BF7BEDDAEF8AC96E57C1D9BA2AB1F73
_5222._tcp.xmpp.egger.im       IN   TLSA   3 1 1 9c93fab0d88c911592dedfa7f9385aeee228b0c6d526813ad1182c983677736b
```

TLSA

TLSA

```
_25._tcp.oteiza.siccegge.de.   IN   TLSA   3 1 1 101B5B5CCDC5568CEC385552611FD0355BF15DB293E96F46E29DE4A0C4B2BC3F
_443._tcp.siccegge.de.         IN   TLSA   3 1 1 62BEBD9F2E77CF26A4006A50F69FC3891BF7BEDDAEF8AC96E57C1D9BA2AB1F73
_5222._tcp.xmpp.egger.im       IN   TLSA   3 1 1 9c93fab0d88c911592dedfa7f9385aeee228b0c6d526813ad1182c983677736b
```

Achtung! Beim Schlüsseltausch gibt's wieder Spass.

TLSA

TLSA

```
_25._tcp.oteiza.siccegge.de.   IN   TLSA   3 1 1 101B5B5CCDC5568CEC385552611FD0355BF15DB293E96F46E29DE4A0C4B2BC3F
_443._tcp.siccegge.de.         IN   TLSA   3 1 1 62BEBD9F2E77CF26A4006A50F69FC3891BF7BEDDAEF8AC96E57C1D9BA2AB1F73
_5222._tcp.xmpp.egger.im       IN   TLSA   3 1 1 9c93fab0d88c911592dedfa7f9385aeee228b0c6d526813ad1182c983677736b
```

Achtung! Beim Schlüsseltausch gibt's wieder Spass.

- 3: Bezeichnet ein Service Zertifikat
- 1: Angegeben wird der öffentlich Schlüssel, nicht das Zertifikat
- 1: Angegeben wird eine SHA256-Summe

SSHFP

GIT.SICCEGGE.DE

```
git.siccegge.de  IN  SSHFP 1 1 0E812EE0A3704230F3C415076E1BAA149A5DC75B
git.siccegge.de  IN  SSHFP 1 2 1CBACAF365040DC1DF841FD07D9186BC343D4AF7DCF689CC8CF4A2F75D7F4B57
git.siccegge.de  IN  SSHFP 3 1 A2D0495E912DA039EEA51A1593F7F74FB919AAD4
git.siccegge.de  IN  SSHFP 3 2 9BF73E3654AA65B847054247F85EFB5C88AB7460840B9C922E647B00696661CF
git.siccegge.de  IN  SSHFP 4 1 2A3EF64AC589193ACFAD783B62E3C193A67F3F46
git.siccegge.de  IN  SSHFP 4 2 880686195D6C1AAA6791F3A3EF4E7B565DCF9F560F2F1BBB93C56EFD5996F335
```

SSHFP

GIT.SICCEGGE.DE

```
git.siccegge.de   IN   SSHFP 1 1 0E812EE0A3704230F3C415076E1BAA149A5DC75B
git.siccegge.de   IN   SSHFP 1 2 1CBACAF365040DC1DF841FD07D9186BC343D4AF7DCF689CC8CF4A2F75D7F4B57
git.siccegge.de   IN   SSHFP 3 1 A2D0495E912DA039EEA51A1593F7F74FB919AAD4
git.siccegge.de   IN   SSHFP 3 2 9BF73E3654AA65B847054247F85EFB5C88AB7460840B9C922E647B00696661CF
git.siccegge.de   IN   SSHFP 4 1 2A3EF64AC589193ACFAD783B62E3C193A67F3F46
git.siccegge.de   IN   SSHFP 4 2 880686195D6C1AAA6791F3A3EF4E7B565DCF9F560F2F1BBB93C56EFD5996F335
```

- Erste Zahl: Hostkeytyp
- Zweite Zahl: Prüfsummentyp

Überblick

Nameserver

Müssen zusätzliche Einträge ausliefern (`RRSIG`, `NSEC3`). Für `NSEC3` müssen die richtigen Einträge gefunden wernden

Überblick

Nameserver

Müssen zusätzliche Einträge ausliefern (`RRSIG`, `NSEC3`). Für `NSEC3` müssen die richtigen Einträge gefunden wernden

Signaturwerkzeuge

- Müssen `RRSIG`s für die vorhandenen Einträge erstellen und gelegentlich erneuern
- Müssen die `NSEC3`- und `NSEC3PARAM`-Einträge erstellen und signieren
- Sollten Möglichkeit zum Schlüsseltausch beiten

Überblick

Nameserver

Müssen zusätzliche Einträge ausliefern (`RRSIG`, `NSEC3`). Für `NSEC3` müssen die richtigen Einträge gefunden wernden

Signaturwerkzeuge

- Müssen `RRSIG`s für die vorhandenen Einträge erstellen und gelegentlich erneuern
- Müssen die `NSEC3`- und `NSEC3PARAM`-Einträge erstellen und signieren
- Sollten Möglichkeit zum Schlüsseltausch beiten

Registrar

Irgendwie müssen die Schlüssel in die darüberliegende Zone kommen. Wenige Registrare haben das schon im Interface vorgesehen, etliche lassen sich aber per Mail an den Support überreden

Nameserver

Software

Alle nennenswerten Nameserver (nsd, bind, powerdns, knot, . . .) können heutzutage DNSSEC ausliefern.

Nameserver

Software

Alle nennenswerten Nameserver (nsd, bind, powerdns, knot, . . .) können heutzutage DNSSEC ausliefern.

Sekundärserver

Kaum ein kostenfreier Sekundärserveranbieter unterstützt DNSSEC – das liegt unter anderem an den deutlich größeren Antworten und dem Rechenbedarf für `NSEC3`, die signifikant Resourcen verbrauchen.
⇒ Selber hosten (mit Freunden), beim Registrar schauen oder bezahlen.

Signaturwerkzeuge

Im Grunde gibt es zwei Typen von Signaturwerkzeugen

Im primären Nameserver

BIND, Knot, PowerDNS

Vorteile Keine weiteren Werkzeuge, dynamische Updatesmöglich

Nachteile Schlüsselmaterial im Netzwerkserver, bestehende Implementierungen unflexibel in Sachen Schlüsselrotation

Signaturwerkzeuge

Im Grunde gibt es zwei Typen von Signaturwerkzeugen

Im primären Nameserver

BIND, Knot, PowerDNS

Vorteile Keine weiteren Werkzeuge, dynamische Updatesmöglich

Nachteile Schlüsselmaterial im Netzwerkserver, bestehende Implementierungen unflexibel in Sachen Schlüsselrotation

Separates Signaturwerkzeug

OpenDNSSEC, dnssec-tools, cron

Vorteile Flexibel, Signaturlösung Nameserver-agnostisch

Nachteile Softwarequalität . . . , weiteres Element, das kaputt gehen kann

Fragen?

Download:
https://static.siccegge.de/talks/dnssec-augsburg-2015-03-28.pdf
https://git.siccegge.de/?p=talk/dnssec.git

42