

Das un(v)erschlossene Potential von maschinenlesbaren Regeln in Offenen Daten

Benjamin Degenhart

Version zum Teilen:

Enthält Screenshots von Inhalten, die
während der Präsentation live gezeigt
wurden, sowie Ergänzungen zu Punkten,
die ich nur mündlich erwähnt habe.

Agenda

- Maschinenlesbare Regeln ...
- am Beispiel FörderFunke
- ... in offenen Daten?
- Austausch

Maschinenlesbare Regeln?

“Die Person muss über
18 Jahre alt sein”



$\forall x (\text{Person}(x) \rightarrow \text{age}(x) > 18)$

Age > 18



```
rule "Is adult"
when
    $p : Person( age > 18 )
then
    System.out.println("person is an adult");
end
```

language-
agnostic



adult(Person) :- age(Person, Age), Age > 18.



```
ASK WHERE {
    ?person ff:age ?age .
    FILTER(?age > 18)
}
```



```
ff:AdultShape a sh:NodeShape ;
    sh:targetClass ff:Citizen ;
    sh:property [
        sh:path ff:age ;
        sh:minInclusive 18 ;
    ] .
```

JS

```
function isAdult(age) {
    return age > 18;
}
```



```
def is_adult(age):
    return age > 18
```

language-
specific



W3C Recommendation

TABLE OF CONTENTS

1. Introduction

1.1 Terminology

1.2 Document Conventions

1.3 Conformance

1.4 SHACL Example

1.5 Relationship between SHACL and RDFS inferencing

1.6 Relationship between SHACL and SPARQL

2. Shapes and Constraints

2.1 Shapes

2.1.1 Constraints, Parameters and Constraint Components

2.1.2 Focus Nodes

2.1.3 Targets

2.1.3.1 Node targets (sh.targetNode)

2.1.3.2 Class-based Targets (sh.targetClass)

2.1.3.3 Implicit Class Targets

2.1.3.4 Subjects-of targets (sh.targetSubjectsOf)

2.1.3.5 Objects-of targets (sh.targetObjectsOf)

2.1.4 Declaring the Severity of a Shape

2.1.5 Declaring Messages for a Shape

2.1.6 Deactivating a Shape

2.2 Node Shapes

2.3 Property Shapes

2.3.1 SHACL Property Paths

2.3.1.1 Predicate Paths

2.3.1.2 Sequence Paths

2.3.1.3 Alternative Paths

2.3.1.4 Inverse Paths

2.3.1.5 Zero-Or-More Paths

2.3.1.6 One-Or-More Paths

2.3.1.7 Zero-Or-One Paths

2.3.2 Non-Validating Property Shape Characteristics

2.3.2.1 sh:name and sh:description


2.3.2.2 sh:order

2.3.2.3 sh:group

2.3.2.4 sh:defaultValue

Shapes Constraint Language (SHACL)

W3C Recommendation 20 July 2017



This version:
<https://www.w3.org/TR/2017/REC-shacl-20170720/>

Latest published version:
<https://www.w3.org/TR/shacl/>

Latest editor's draft:
<https://w3c.github.io/data-shapes/shacl/>

Implementation report:
<https://w3c.github.io/data-shapes/data-shapes-test-suite/>

Previous version:
<https://www.w3.org/TR/2017/PR-shacl-20170608/>

Editors:
[Holger Knublauch](#), [TopQuadrant, Inc.](#),
[Dimitris Kontokostas](#), [University of Leipzig](#)

Repository:
[GitHub](#)
[Issues](#)

Test Suite:
[SHACL Test Suite](#)

Please check the [errata](#) for any errors or issues reported since publication.

See also [translations](#).

Copyright © 2017 W3C® (MIT, ERCIM, Keio, Beihang). W3C liability, trademark and document use rules apply.

Abstract

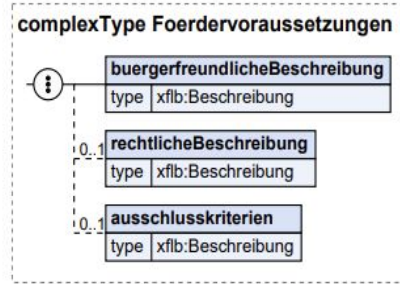
This document defines the SHACL Shapes Constraint Language, a language for validating RDF graphs against a set of conditions. These conditions are provided as shapes and other constructs expressed in the form of an RDF graph. RDF graphs that are used in this manner are called "shapes graphs" in SHACL and the RDF graphs that are validated against a shapes graph are called "data graphs". As SHACL shape graphs are used to validate that data graphs satisfy a set of conditions they can also be viewed as a description of the data graphs that do satisfy these conditions. Such descriptions may be used for a variety of purposes beside validation, including user interface building, code generation and data integration.



Die vertane Chance

XFörderleistungsbeschreibung (XFLB)

Abbildung II.2.32. Foerdervoraussetzungen



Nur als Freitext vorgesehen. Eine maschinenlesbares Feld wäre, zumindest optional, gut gewesen.

Kindelemente von Foerdervoraussetzungen				
Kindelement	Typ	Anz.	Ref.	Seite
buergerfreundlicheBeschreibung	Beschreibung	1	II.1.2	13
Kurze prägnante Aufzählung der Voraussetzungen, die Antragstellende erfüllen müssen.				
rechtlicheBeschreibung	Beschreibung	0..1	II.1.2	13
Kurze prägnante Aufzählung der rechtlichen Voraussetzungen, die Antragstellende erfüllen müssen.				
ausschlusskriterien	Beschreibung	0..1	II.1.2	13
Bedingungen, unter denen eine Förderung ausgeschlossen ist.				

Law as Code

The image shows a web browser window with the address bar displaying "gesetze-im-internet.de/bkgg_1996/__6a.html". The page content includes the logo of the Bundesministerium der Justiz and the Bundesamt für Justiz. A blue button labeled "zurück" is visible. Below it, a link "Nichtamtliches Inhaltsverzeichnis" is present. The main heading is "Bundeskindergeldgesetz (BKGG) § 6a Kinderzuschlag". The text of the law is displayed, with the first paragraph and the first two numbered points highlighted in yellow. An arrow points from the highlighted text to a white box containing JSON-LD code.

§ 6a BKGG - Einzelnorm

gesetze-im-internet.de/bkgg_1996/__6a.html

Bundesministerium der Justiz Bundesamt für Justiz

[zurück](#)

[Nichtamtliches Inhaltsverzeichnis](#)

Bundeskindergeldgesetz (BKGG)

§ 6a Kinderzuschlag

(1) Personen erhalten für in ihrem Haushalt lebende **unverheiratete oder nicht verpartnerte Kinder, die noch nicht das 25. Lebensjahr vollendet haben**, einen Kinderzuschlag, wenn

1. sie für diese Kinder nach diesem Gesetz oder nach dem X. Abschnitt des Einkommensteuergesetzes Anspruch auf Kindergeld oder Anspruch auf andere Leistungen im Sinne von § 4 haben,
2. sie mit Ausnahme des Wohngeldes, des Kindergeldes und des Kinderzuschlags über Einkommen im Sinne des § 11 Absatz 1 Satz 1 und 2 des Zweiten Buches Sozialgesetzbuch in Höhe von

```
ff:ChildShape a sh:NodeShape ;
  sh:property [
    sh:path foaf:age ;
    sh:maxExclusive 25 ;
    sh:message "The child must be under 25 years old" ;
  ] ;
  sh:property [
    sh:path fim:maritalStatus ;
    sh:not [
      sh:in ( "VH" "LP" ) ;
    ] ;
    sh:message "The child can't be married or in a civil union" ;
  ] .
```



Ben Gläser

Co-Founder + Software Engineer



Benjamin Degenhart

Co-Founder + Knowledge Engineer

Timeline

- Idee 2021
- Förderung: Prototype Fund (BMBF), Mär-Sep 2024
- Live mit 10 Sozialleistungen: foerderfunke.org
- UG Gründung
- Förderung: “NGI Search” Programm der Europäischen Kommission, bis Ende 2025
- **Aktuell: Suche nach Partnern für Pilotprojekte**

Siehe auch folgendes kürzlich aufgezeichnetes Video, in dem wir FörderFunke vorstellen:
<https://civic-data.de/daten-sozialleistungen>
(weiter unten, nach dem Artikel)



Bürger*innen proaktiv über Angebote der öffentlichen Hand informieren, die für sie relevant sind.

60%

nehmen Kinderzuschlag
nicht in Anspruch

(2023, BMFSFJ)

€12 Mrd

Pflegeleistungen werden
jährlich nicht abgerufen

(2024, Sozialverband Vdk)

60%

nehmen Grundsicherung im
Alter nicht in Anspruch

(2019, DIW)

Wir nehmen 3 Hürden ab:

- Du musst nicht wissen, dass es ein Angebot gibt
- Du musst nicht danach suchen
- Du musst nicht überprüfen, ob du berechtigt bist


→ **Passende Angebote finden zu dir**



Demo: foerderfunke.org

FörderFunke

Anspruch prüfenFeedbackÜber unsAktivitätenDE ☐ EN

 You have unlocked 1 benefits based on your answers.

Wohngeld

< Vorherige Frage

Frage: 5 / 13


Haben Sie Kinder unter 18 Jahren?

☐ Nein

☐ Ja

Bestätigen

< Zurück



FörderFunke

Anspruch prüfenFeedbackÜber unsAktivitätenDE ☐ EN

Deine potenziellen Leistungen

Die Ergebnisse basieren auf den von dir angegebenen Informationen. Die Ergebnisse sind nicht rechtsverbindlich und sollten als informativ oder beratend betrachtet werden.

Wir verwenden eine Farbkodierung, um die Wahrscheinlichkeit der Anspruchsberechtigung anzuzeigen. Siehe die Legende

Sozialleistungen

Anspruch:

Wohngeld

+

Kein Anspruch:

BAföG

+

Arbeitslosengeld

+

Berufsausbildungsbeihilfe (BAB)

+

Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung

+

Bildung und Teilhabe - bei Bezug von Bürgergeld

+

Fehlende Daten:

Hilfe zum Lebensunterhalt

+

Kindergeld

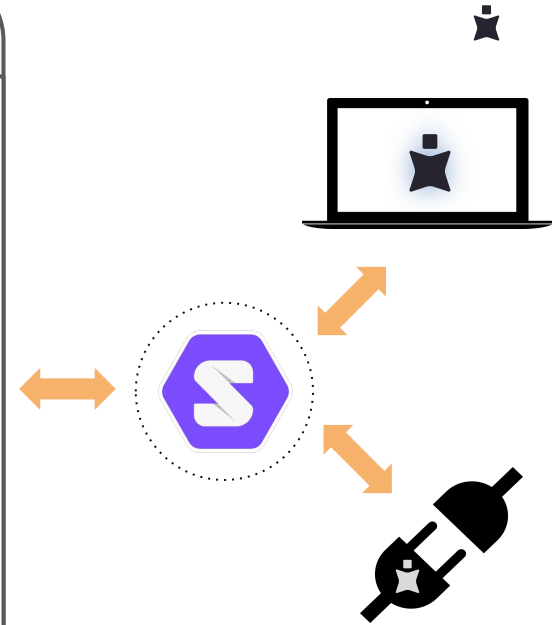
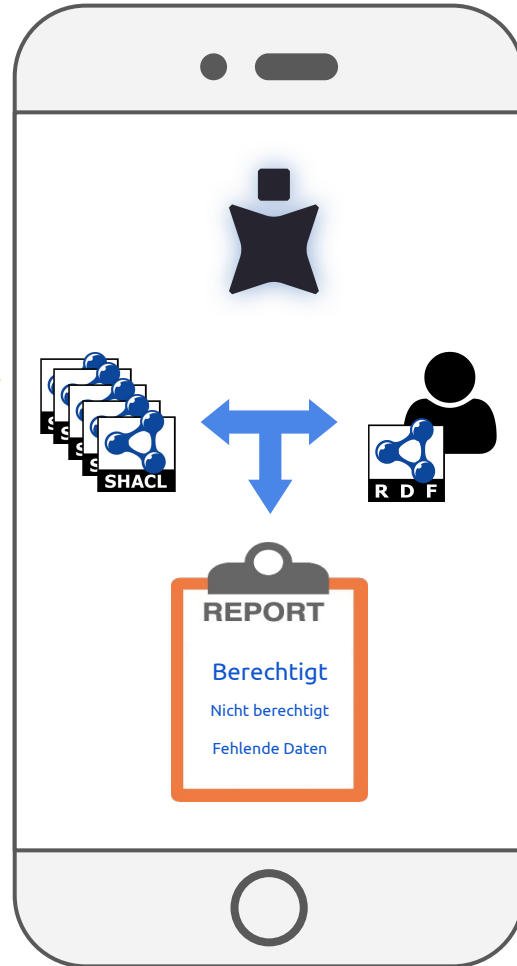
+

Kinderzuschlag

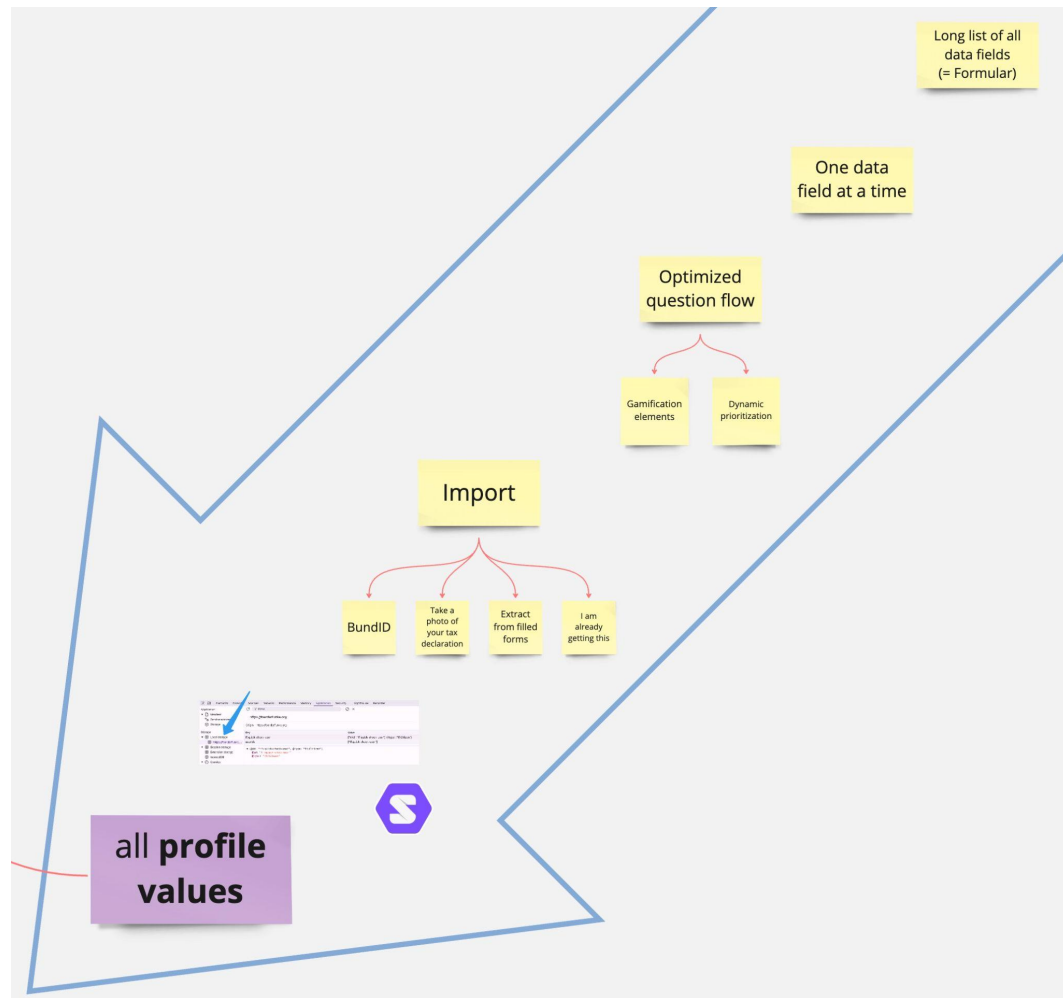
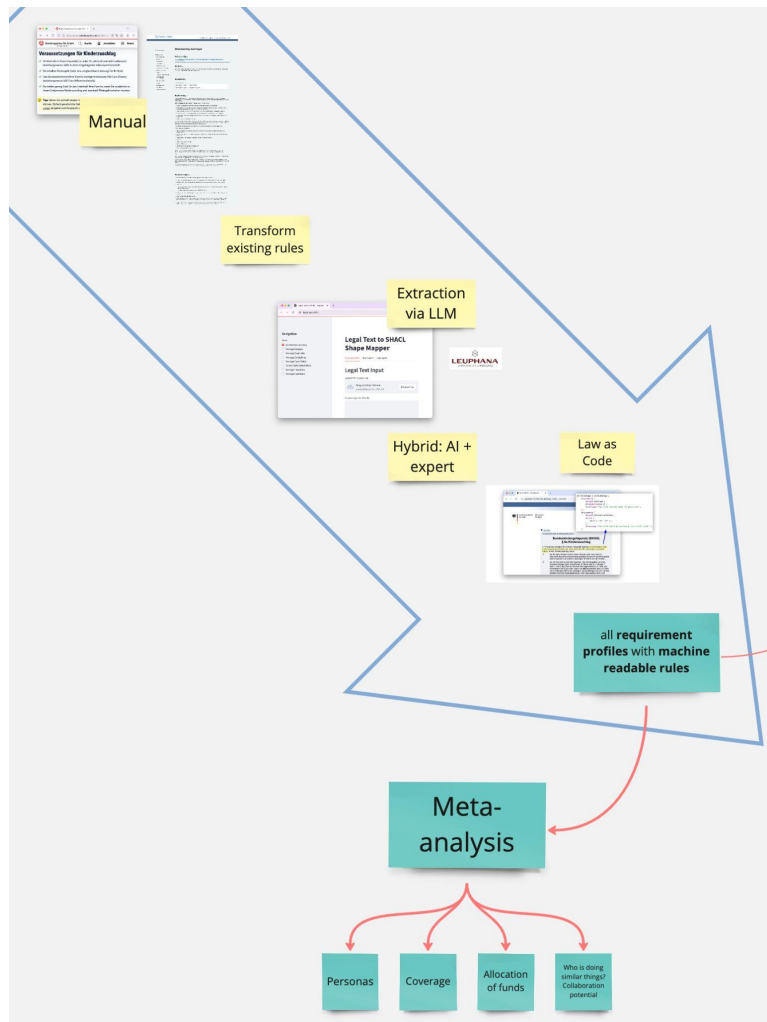
+

- Open Source
- Linked Open Data
- Privacy by Design
 - Client-side processing
 - Serverless
- App: nur ein “convenience wrapper”
 - maximal viel Logik in der Semantik, nicht in JavaScript

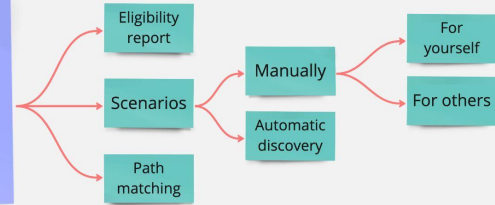
→ **Ziel:** offener, nicht-proprietärer, maximal interoperabler Tech-Stack, der in staatliche Basisinfrastruktur überführbar ist und nicht an den Erfolg von FörderFunke gekoppelt ist



Concept Map



Matching



Governance?

EU vocabularies, international web standards, ...

Continuous interplay of expansion and consolidation.

Knowledge Base

Additional infos

Personalized recommendations like the nearest counseling center

UI Hygiene?

Submit

via API?
FIT-Connect?

Browser extension to fill out forms?

Semantische Operationen

Siehe auch folgende Screencasts:

<https://youtube.com/playlist?list=PLqnwgqv0hgr5XX7cui8KeycLc5nL1lxk9>

Demo: Form

console.foerderfunke.org

semOps linked data operations flow tool Run | Save | Load | New | Import | Export | Settings | Examples | HowTo Demo: Form early beta version | feedback welcome GitHub

Requirement profile

```
1 @prefix sh: <http://www.w3.org/ns/shacl#> .
2 @prefix ff: <https://foerderfunke.org/default#> .
3 @prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
4 @prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
5
6 ff:kinderzuschlag a ff:RequirementProfile ;
7   ff:leikaId "99107016017000" ;
8   ff:title "Kinderzuschlag"ede, "Child allowance"en ;
9   ff:hasMainPersonShape ff:kinderzuschlagMainPersonShape .
10
11 ff:kinderzuschlagMainPersonShape a sh:NodeShape ;
12   sh:targetClass ff:Citizen ;
13   sh:property [
14     sh:path ff:citizenship ;
15     sh:hasValue ff:cit-ao-ger ;
16     sh:minCount 1 ;
17     sh:order 3 ;
18   ] ;
19   sh:property [
20     sh:path ff:hasResidence ;
21     sh:hasValue "Munich" ;
22     sh:minCount 1 ;
23     sh:order 1 ;
24   ] ;
25   sh:property [
26     sh:path ff:residesInState ;
27     sh:hasValue "Bavaria" ;
28     sh:minCount 1 ;
29     sh:order 2 ;
30   ] ;
31   sh:property [
32     sh:path ff:hasChild ;
33     sh:qualifiedValueShape ff:ChildShape ;
34     sh:qualifiedMinCount 1 ;
35     sh:order 4 ;
36   ] .
37
38 ff:ChildShape a sh:NodeShape ;
39   sh:targetClass ff:Child ;
40   sh:property [
41     sh:path foaf:age ;
42     sh:maxInclusive 25 ;
43     sh:minCount 1 ;
44   ] .
45
46 ff:calculateTotalKinderzuschlagAmount a ff:MaterializationRule ;
47   ff:sparglConstructQuery """
48   PREFIX ff: <https://foerderfunke.org/default#>
49   PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
50   CONSTRUCT {
51     ff:mainPerson ff:totalKinderzuschlagAmount ?amount .
52   } WHERE {
53     SELECT (?childrenCount * 297 AS ?amount) WHERE {
54       SELECT (COUNT(?child) AS ?childrenCount) WHERE {
55         ff:mainPerson ff:hasChild ?child .
56         ?child foaf:age ?age .
57         FILTER(?age >= 0 && ?age <= 25) .
58       }
59     }
60   }
61 """
```

SHACL Form Editor

Evaluate subject-specific constraints: ☐

Child allowance

mainPerson

Residence

Federal state

Citizenship

+ add child

child1 ×

Age

Demo: Form

console.foerderfunke.org

semOps linked data operations flow tool Run | Save | Load | New | Import | Export | Settings | Examples | HowTo Demo: Form early beta version | feedback welcome GitHub

Knowledge base

```
1 @prefix sh: <http://www.w3.org/ns/shacl#> .
2 @prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
3 @prefix ff: <https://foerderfunke.org/default#> .
4 @prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
5 @prefix fms: <https://new.fimportal.de/fields/baukasten/> .
6 @prefix wdt: <http://www.wikidata.org/entity/> .
7
8 # DATAFIELDS
9
10 ff:hasChild a ff:DataField ;
11   ff:shaclShape [
12     a sh:PropertyShape ;
13     sh:path ff:hasChild ;
14     sh:name "has child" ;
15     sh:nodeKind sh:IRI ;
16     sh:description "add child" ;
17     ff:pointsToInstancesOf ff:Child ;
18   ] .
19
20 foaf:age a ff:DataField ;
21   ff:shaclShape [
22     a sh:PropertyShape ;
23     sh:path foaf:age ;
24     ff:wikidataId wdt:Q185836 ;
25     sh:name "age" ;
26     sh:datatype xsd:integer ;
27     sh:minInclusive 8 ;
28     sh:maxCount 1 ;
29   ] .
30
31 ff:citizenship a ff:DataField ;
32   ff:shaclShape [
33     a sh:PropertyShape ;
34     sh:path ff:citizenship ;
35     sh:name "Citizenship" ;
36     sh:in (ff:cit-ao-ger ff:cit-ao-eu ff:cit-ao-3rd) ;
37   ] .
38
39 ff:cit-ao-ger a ff:AnswerOption ; ff:title "German" .
40 ff:cit-ao-eu a ff:AnswerOption ; ff:title "EU" .
41 ff:cit-ao-3rd a ff:AnswerOption ; ff:title "Third country (non-EU)" .
42
43 ff:hasResidence a ff:DataField ;
44   ff:shaclShape [
45     a sh:PropertyShape ;
46     sh:path ff:hasResidence ;
47     sh:name "Residence" ;
48     ff:hasInd fms:R0308085 ;
49     ff:hasInVersion "1.0" ;
50     sh:datatype xsd:string ;
51   ] .
52
53 ff:residesInState a ff:DataField ;
54   ff:shaclShape [
55     a sh:PropertyShape ;
56     sh:path ff:residesInState ;
57     sh:name "Federal state" ;
58     sh:datatype xsd:string ;
59   ] .
```

Demo: Quiz

console.foerderfunke.org

semOps linked data operations flow tool Run | Save | Load | New | Import | Export | Settings | Examples | HowTo Demo: Quiz early beta version | feedback welcome GitHub

Shacl Quiz-Form Editor

Questions left: 4

This question is regarding: mainPerson

Where do you live?

Profile

@prefix ff: <https://foerderfunke.org/default#> .
ff:mainPerson a ff:Citizen .

Priority list

Subject	Predicate	Missed By
ff:mainPerson	ff:hasResidence	2
ff:mainPerson	ff:income	2
ff:mainPerson	ff:hasChild	1
ff:mainPerson	ff:ownsHouse	1

Eligibility status

Requirement profile	Eligibility status
ff:kinderzuschlag	ff:missingData
ff:cityVoucher	ff:missingData
ff:solarSubsidy	ff:missingData

Demo: Wizard

console.foerderfunke.org

semOps linked data operations flow tool Run | Save | Load | New | Import | Export | Settings | Examples | HowTo Demo: Wizard early beta version | feedback welcome GitHub

SHACL Wizard

Citizen

owns house
→ House
+ add new property

House

year of construction
> 1990
+ add new constraint

has roof
→ Roof
+ add new property

Roof

roof area
> 50
+ add new constraint
+ add new property
+ add new class

Output

```
@prefix ff: <https://foerderfunke.org/default#>.  
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>.  
@prefix sh: <http://www.w3.org/ns/shacl#>.  
  
ff:CitizenShape a sh:NodeShape;  
sh:property [  
  sh:minCount 1;  
  sh:path ff:ownsHouse;  
  sh:valueShape ff:HouseShape  
];  
sh:targetClass ff:Citizen.  
  
ff:HouseShape a sh:NodeShape;  
sh:property [  
  sh:minCount 1;  
  sh:minExclusive 1998;  
  sh:path ff:hasYearOfConstruction  
], [  
  sh:minCount 1;  
  sh:path ff:hasRoof;  
  sh:valueShape ff:RoofShape  
];  
sh:targetClass ff:House.  
  
ff:RoofShape a sh:NodeShape;  
sh:property [  
  sh:minCount 1;  
  sh:minExclusive 50;  
  sh:path ff:hasRoofArea  
];  
sh:targetClass ff:Roof.  
  
ff:solarSubsidy a ff:RequirementProfile;  
ff:hasMainPersonShape ff:CitizenShape;  
ff:title "Solar subsidy".
```



Kann KI das nicht alles?

KI (insb. LLMs) verarbeitet unstrukturierte Daten immer besser, erkennt Zusammenhänge und zieht Schlüsse.

Aber:

- Teure und ressourcen-intensive Infrastruktur
- Abhängigkeit von Konzernen, Cloud-Infrastruktur und geopolitischen Interessen
- Keine Garantie für Korrektheit
- Aus Denny Vrandečić's 2023 keynote on LLM vs. Knowledge Graph:
 - “Who created the school of athens?” → ChatGPT 5s, Google 0.5s, Wikidata 0.25s
- Ausrede nicht die notwendige Arbeit reinzustecken?

Darum:

- Wichtiger denn je Daten zu strukturieren
 - Es ist schwierig die richtige “Datensprache” zu finden, Hacks sind verführerisch
 - Beste Grundlage für KI
- Sparsame nicht-probabilistische Algorithmen bauen
- Rechtssicherheit
 - Regel-basierte Systeme können mathematisch auf garantierte Korrektheit überprüft werden
 - Resultate sind immer zu 100% zurück verfolgbar



Wo könnten maschinenlesbare Regeln noch Sinn machen?

- Versicherungspolicen, Verträge
- Informationen zu energetischen Sanierungen, Energiewende
- Bauordnungen, Umweltvorschriften
- Medizinische Informationen
- Abwickeln eines Unternehmens
- ... ?

→ Alles (überlagernden) Regelwerke, deren vollständiges Verständnis oft nur Experten möglich ist

Hypothesen:

- Algorithmen könnten vieles davon in Millisekunden auflösen
- Entfernt Reibung. Von Medienbruchfrei zur “Medienmagistrale” :)
- Ermöglicht sprunghafte Innovationen hinsichtlich Nutzerfreundlichkeit, Proaktivität und Komplexitätsbewältigung
 - Innerhalb und außerhalb der Verwaltung
- Bürokratieabbau: Potentiale für Streamlining würden auf Regel-Ebene sichtbar werden

Was hat das mit offenen Daten zu tun?



Der 6. Stern im 5-Sterne-Modell für Offene Daten? :)
Was sind die noch “uncomputable parts” deiner Daten?

Verständnis der aktuell noch nicht überschaubaren künftigen Nutzbarkeit

Herausforderung weiterhin:

- Überzeugungsarbeit leisten überhaupt bereit zu stellen
- Use cases finden, die Chefs überzeugen
- Um Rechtsanspruch “herumwinden”

Eine mögliche Haltung: Nachnutzungs-Lautstärke maximal aufdrehen

- Gibt es noch irgendeine Hürde in die Nutzer*innen meines Datensatzes noch laufen könnten?
- Wie kann ich das möglichst nutzbringend in einen “See” von vernetzen und maschinenlesbaren Daten, Formeln und Prozessen hineinkippen?
- Wie kann dieser Datensatz dem anderen Referat im gleichen Flur ab kommender Woche die riesige Excel-Tabelle auf deren Desktop ersetzen?



- Fragen, Ideen, Anregungen, Kritik, ...
- Sehen Sie in ihrem (Arbeits-)Alltag/Fachbereich Potentiale für maschinenlesbare Regeln?
- Was würden daraus für Möglichkeiten entstehen?
- Macht es Sinn, offene Daten und maschinenlesbare Regeln zusammen zu denken?
- Was gibt es für Hürden?

Austausch

benjamin.degenhart@foerderfunke.org