

Pflanzenschutzmitteldaten:

Flexible, anwendungsfallunabhängige Bereitstellung über Linked Data Technologien, Integration mit anderen Datenbeständen und Aufnahme in NLP-Systeme und Large Language Models

Daniel Martini¹, Katharina Albrecht¹, Jascha Jung¹, Esther Mietzsch¹, Burkhard Golla², Aaron Roggenland³

¹ Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

² Julius Kühn-Institut (JKI)

³ Max Rubner-Institut (MRI)

Pflanzenschutzmaßnahmen: Kompetenzfragen

- Welche Kultur ist betroffen?
- Um welchen Schaderreger handelt es sich?
- Welche Pflanzenschutzmittel stehen zur Verfügung?
- Welche Indikation ergibt sich aus dieser Kombination?
- Welche Auflagen sind für diese Indikation zu beachten?
- Welche räumlichen Abstände müssen bei Ausbringung zu schützenswerten Strukturen wie Hecken, Gewässern, Siedlungen eingehalten werden?
- Welche zeitlichen Einschränkungen sind einzuhalten – z.B. Wartezeit zur Ernte?
- Welche Ausbringmengen sind erlaubt und/oder sinnvoll?
- Könnten Schaderreger Resistenzen bilden?
- Gibt es Empfehlungen aus der Beratung, die auf meinen Fall zutreffen?
- ...



Pflanzenschutz-Anwendungs-Manager: Prozessablauf

Einmalige Vermessung

Einmessung der relevanten Strukturen mit eigenem Traktor-GPS/GNSS



- Gewässer und Saumstrukturen
- Siedlungen
- Feldgrenzen



Dateneingabe

Verknüpfung mit Angaben zu Kultur und Pflanzenschutz-anwendung über Acker-schlagkartei oder Webinterface

Automatisierte Berechnung der Abstandsauflagen



Bestimmung einzuhaltender Abstände unter Berücksichtigung öffentlicher Vorgaben

- Pflanzenschutzmitteldatenbank (BVL)
- Verzeichnis regionaler Kleinstrukturen (JKI)
- Wassergesetze der Bundesländer

Applikation und Dokumentation



Moderne Landtechnik ermöglicht eine automatisierte Umsetzung der Applikationskarte und die Dokumentation der Applikationsdaten

Identifikation Pflanzenschutzmittelgebilde

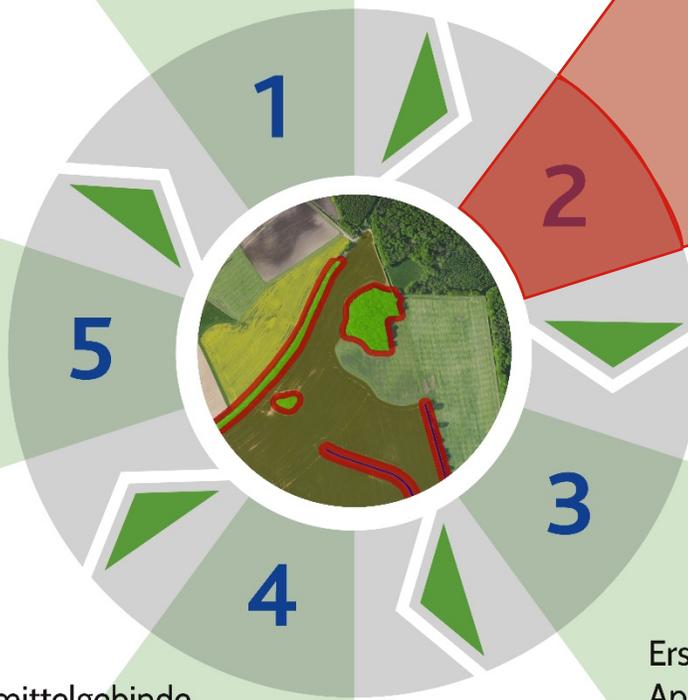
Scannen des Etikett-Codes

- Verifizierung des eingesetzten Pflanzenschutzmittels
- Speichern und Übergabe des Produktcodes an die Spritze zur Dokumentation
- Aufruf herstellerspezifischer Anwendungshinweise

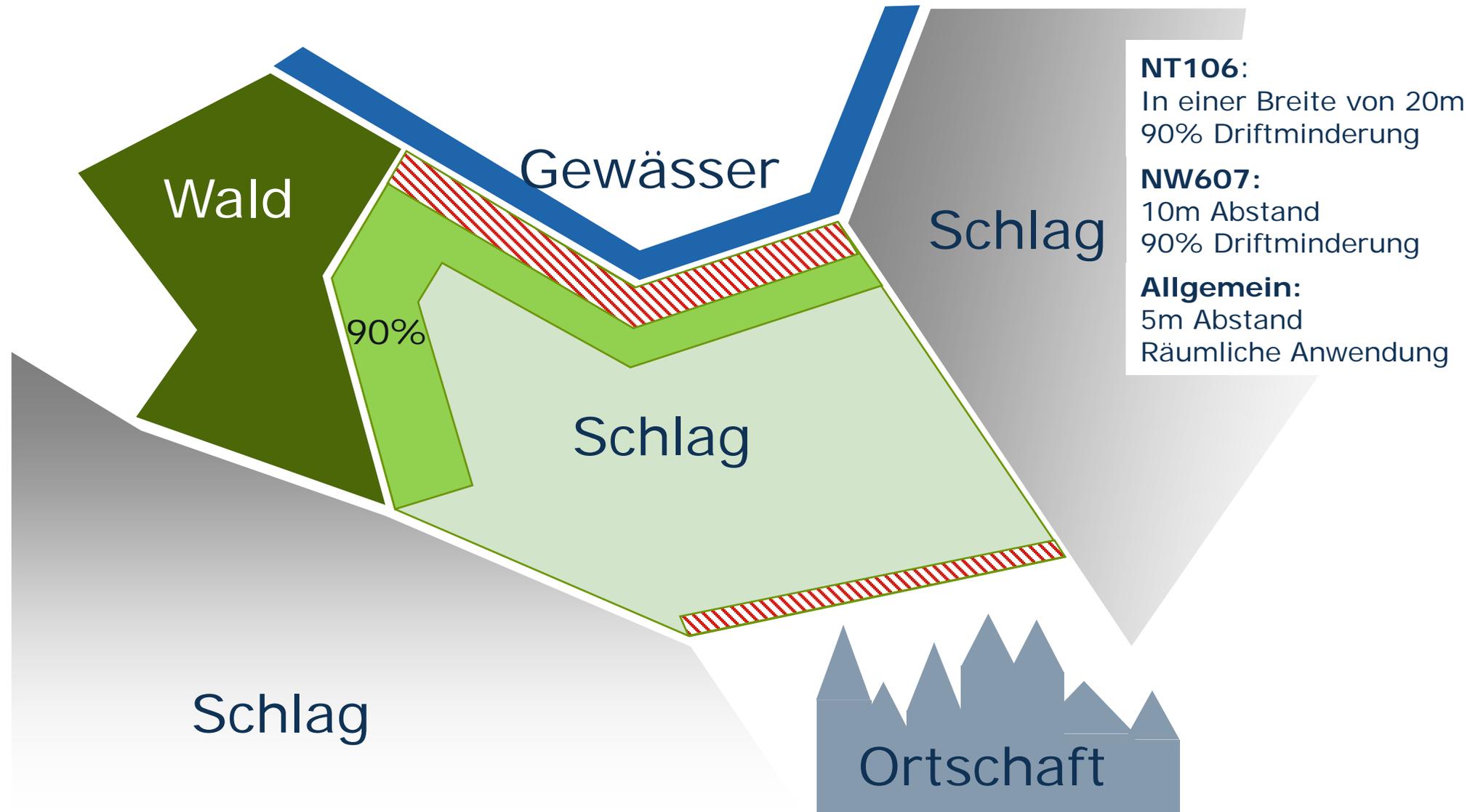


Erstellung der Applikationskarte

Erzeugung einer editierbaren und herstellerunabhängigen Applikationskarte im ISO-XML-Format, die für jegliche Abdriftklasse einsatzfähig ist



Abstandsauflagen: typisches Beispiel



Wo kommt die Information her?

- Pflanzenschutzmittelregistrierungsdaten des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit ()
- Strukturiert: Mittel { Zulassungen für Kulturen und Schädlinge, Wirkstoffgehalt, Zulassungszeitraum...}, Indikationen { Kultur, Schädling, Auflagen...}, Wirkstoffe,...
- Auflagen hauptsächlich in Textform:

NT106

Die Anwendung des Mittels muss in einer **Breite von mindestens 20 m** zu angrenzenden Flächen (ausgenommen landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzte Flächen, Straßen, Wege und Plätze) mit einem verlustmindernden Gerät erfolgen, das in das Verzeichnis "Verlustmindernde Geräte" vom 14. Oktober 1993 (Bundesanzeiger Nr. 205, S. 9780) in der jeweils geltenden Fassung, mindestens in die **Abdriftminderungsklasse 90 %** eingetragen ist. Ist der Einsatz verlustmindernder Technik nicht möglich, muss bei der Anwendung **ein Abstand von mindestens 5 m** zu angrenzenden Flächen (ausgenommen landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzte Flächen,

NW607

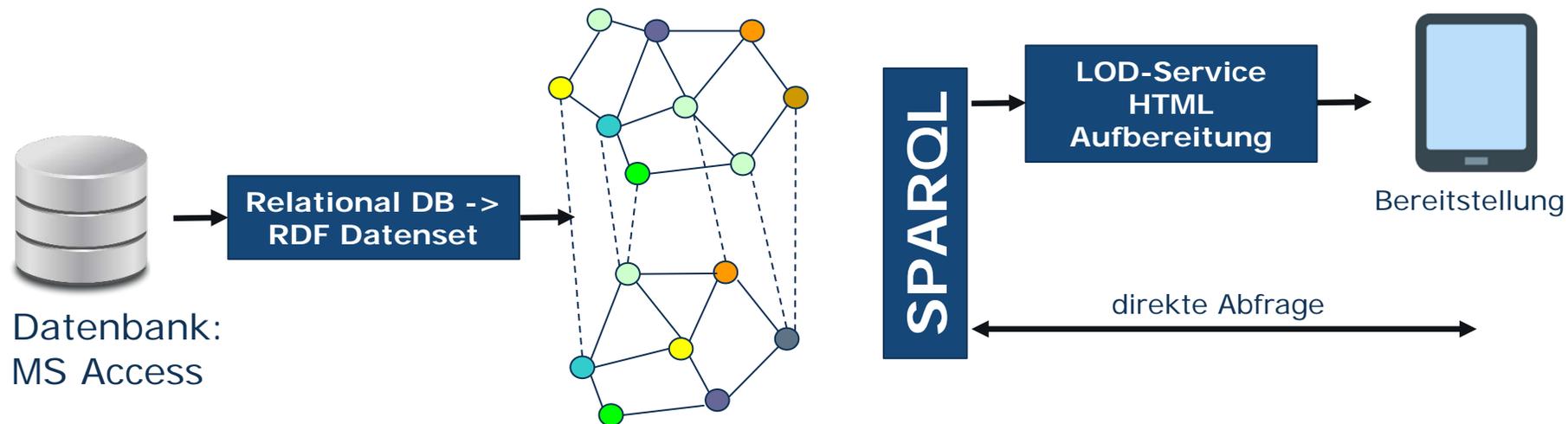
Die Anwendung des Mittels auf Flächen in Nachbarschaft von Oberflächengewässern - ausgenommen nur gelegentlich wasserführende, aber einschließlich periodisch wasserführender Oberflächengewässer - muss mit einem Gerät erfolgen, das in das Verzeichnis "Verlustmindernde Geräte" vom 14. Oktober 1993 (Bundesanzeiger Nr. 205, S. 9780) in der jeweils geltenden Fassung eingetragen ist. Dabei sind, in Abhängigkeit von den unten aufgeführten Abdriftminderungsklassen der verwendeten Geräte, die im Folgenden genannten Abstände zu Oberflächengewässern einzuhalten. Für die mit "*" gekennzeichneten Abdriftminderungsklassen ist, neben dem gemäß Länderrecht verbindlich vorgegebenen Mindestabstand zu Oberflächengewässern, § 6 Absatz 2 Satz 2 PflSchG zu beachten. Zuwiderhandlungen können mit einem Bußgeld bis zu einer Höhe von 50.000 Euro geahndet werden

VZ526

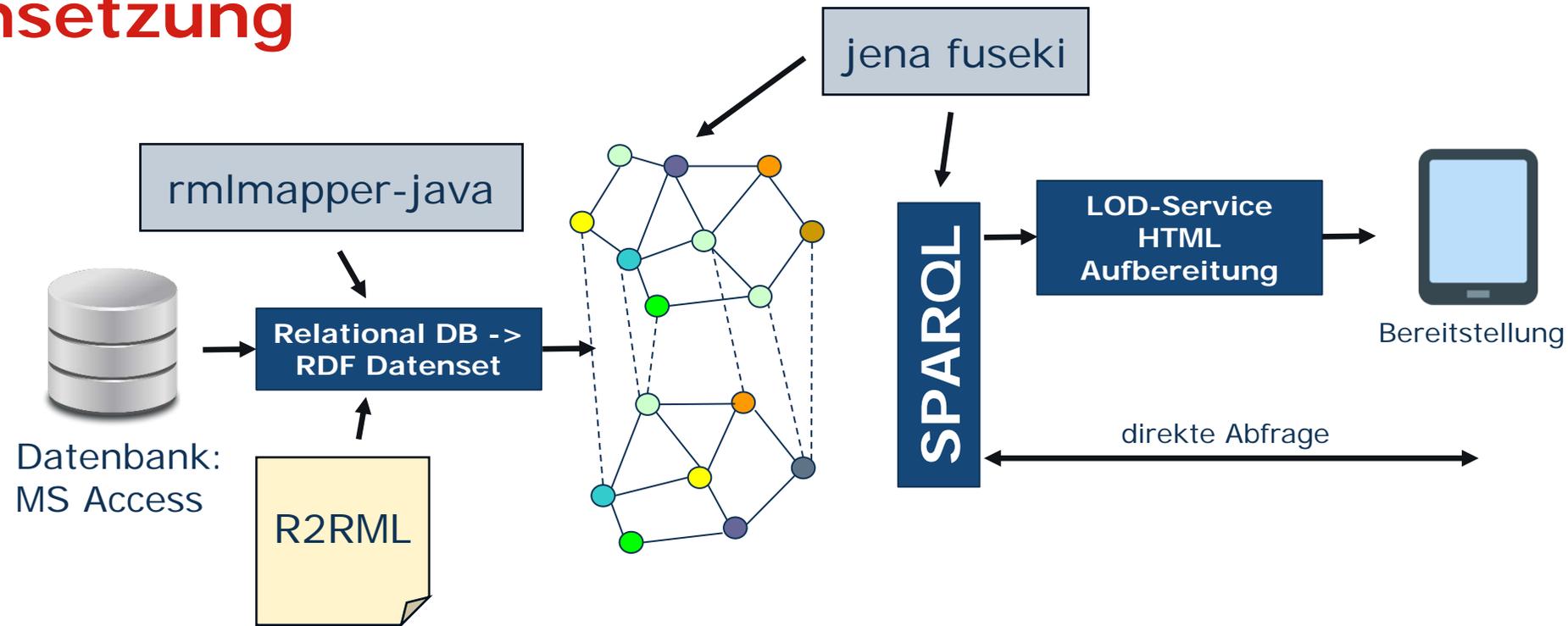
Anwendung nur vor der Blüte.

Der Plan

- Bereitstellung der Auflagendaten über eine menschen- und maschinenlesbare Schnittstelle
- Extraktion von Informationen aus Auflagentexten in ein offenes, unabhängiges und frei zugängliches Datenformat
- Vorhalten verschiedener Möglichkeiten zur Weiterverarbeitung der Daten
- Flexible Abfragen zur Beantwortung der Kompetenzfragen



Umsetzung



- R2RML/RML:
 - R2RML: RDB to RDF Mapping Language (<https://www.w3.org/TR/r2rml/>)
 - RML RDF Mapping Language: R2RML Extension: CSV, JSON, XML (<https://rml.io/specs/rml/>)
 - rmlmapper-java (<https://github.com/RMLio/rmlmapper-java>), gepatcht für Access
- Jena Fuseki:
 - SPARQL 1.1 Query Language (<https://www.w3.org/TR/sparql-query/>)
 - <https://jena.apache.org/documentation/fuseki2/index.html>

Anatomie einer RML Map

@prefix block left out for clarity

Beschreibung der Datenquelle, speziell wie Felder referenziert werden sollen.

```
icmap:MetadataVariableLogicalSource
  rdf:type          rml:LogicalSource;
  rml:referenceFormulation ql:CSV;
  rml:source         icmap:MetadataTable .
```

Quellenspezifische Zusatzinformationen, für CSV beispielsweise welche Zeichen als Feldtrenner genutzt werden, Zeichenkodierung usw.

```
icmap:MetadataTable a csvw:Table;
  csvw:url "ICASA_Standards_ARCterms-metadata.csv" ;
  csvw:dialect [ a csvw:Dialect;
                 csvw:delimiter ";"
               ] .
```

Üblicherweise wird jede Zeile zu einer RDF-Instanz – dem Subjekt eines oder mehrerer RDF Aussagen. Templates werden für die Erzeugung der notwendigen IRIs genutzt

```
icmap:MetadataVariableSubjectMap
  rdf:type      rr:SubjectMap;
  rr:class      ia:ICASAMetadataVariable ;
  rr:template    "http://www.fairragro.net/icasa-mapped/{Code_Display}" .
```

Hier werden Aussagen aus den Daten zusammengebaut: dazu wird eine Quelle, die Subjekte sowie ggfs. Mehrere Prädikat-Objektpaare, die mit dem Subjekt verknüpft werden sollen, referenziert.

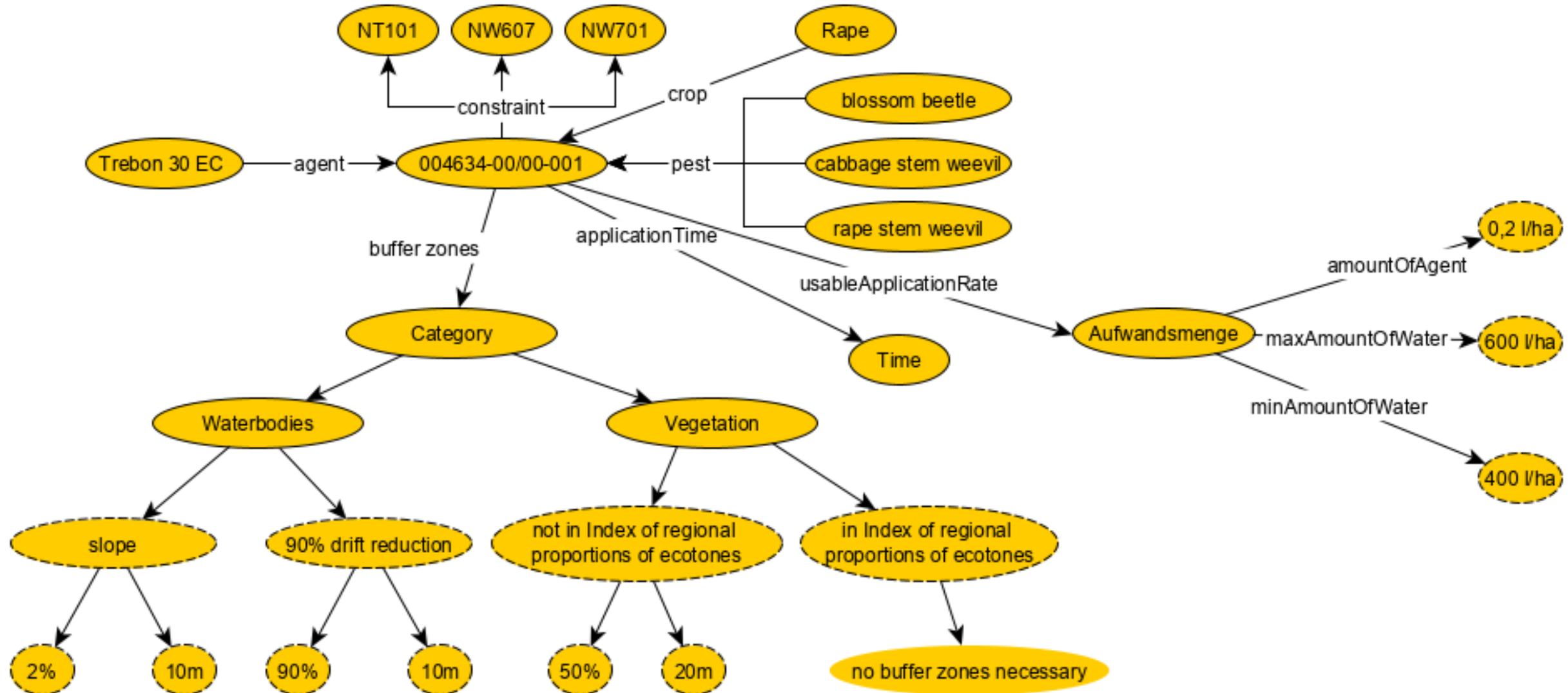
```
icmap:MetadataVariableTriplesMap
  rdf:type          rr:TriplesMap;
  rml:logicalSource icmap:MetadataVariableLogicalSource;
  rr:subjectMap     icmap:MetadataVariableSubjectMap ;
  rr:predicateObjectMap icmap:LabelPredicateObjectMap .
```

Aus der Spalte "Variable_Name", extrahieren wir den Textinhalt und verknüpfen ihn mit dem generierten Subjekt unter Verwendung der RDF property "rdfs:label".

```
icmap:LabelPredicateObjectMap
  rdf:type      rr:PredicateObjectMap;
  rr:objectMap [ rml:reference "Variable_Name";
                 rr:termType   rr:Literal
               ];
  rr:predicate  rdfs:label .
```

s.a. <https://rml.io>

Ergebnis



RDF: DESCRIBE einer Indikation

```
DESCRIBE <http://srv.ktbl.de/data/pam/Indication/004350-00-00-018>
```

```
@prefix skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@prefix psm: <http://srv.ktbl.de/data/pam/> .
@prefix psmC: <http://srv.ktbl.de/data/pam/Constraint/> .

<http://srv.ktbl.de/data/pam/Indication/004350-00-00-018>
  a psm:Indication ;
  rdfs:label "004350-00/00-018" ;
  psm:appliedOnCrop <http://srv.ktbl.de/data/pam/Crop/VITVI> ;
  psm:appliedOnVermin <http://srv.ktbl.de/data/pam/Vermin/PHOPVI> ;
  psm:associatedWith <http://srv.ktbl.de/data/pam/Agent/004350-00> ;
  psm:considerBufferConstraint [ psm:bufferCategory
                                psmC:WaterConstraint45726667 , psmC:VegetationConstraint45726666 ] ;
  psm:constraint psmC:NW607 , psmC:NT106 , psmC:VZ526 ;
  psm:criticalDate psmZ:BXVBL , psmZ:16 .
```


Neue Bereitstellungsform: <https://psm-api.bvl.bund.de>



Programmierschnittstelle für die Bereitstellung von Pflanzenschutzmittelzulassungsdaten

PSM-API (Version 1.0)

Allgemeine Informationen

Die hier dargestellte Seite ist Teil der online-Präsenz des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. Nutzungsbedingungen und weiterführende Informationen zu den abrufbaren Daten finden Sie [hier](#).

Dokumentation:

Dies ist die Dokumentation der PSM-Schnittstelle des BVL über das Tool Swagger im OpenAPI-Standard. Die unten aufgeführten Informationen.

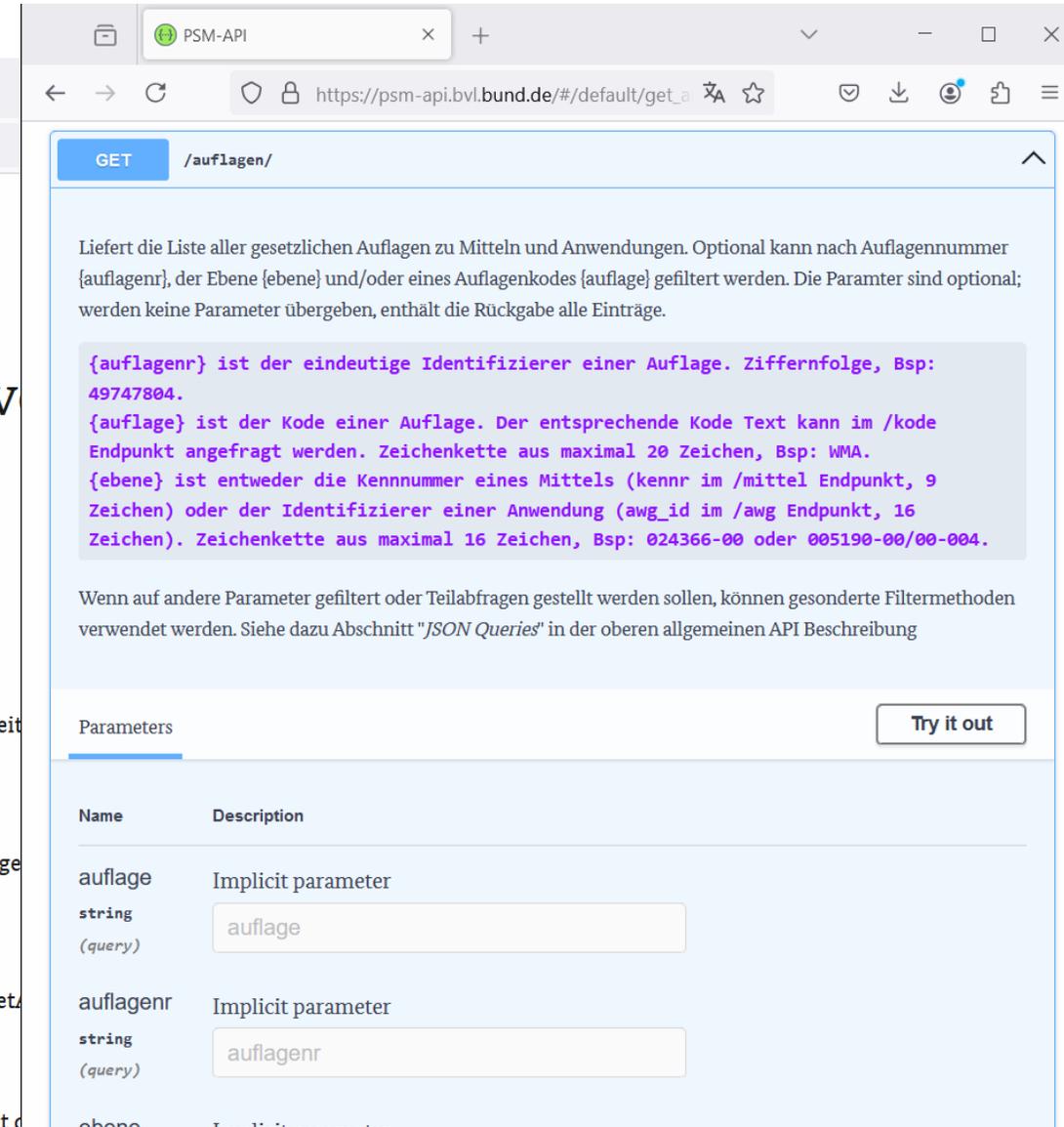
Abrufmöglichkeiten:

Jede Tabelle verfügt über die Methoden getAll und getById. Wird kein Parameter übergeben, so wird automatisch ein getAll

JSON Queries:

Nicht über diesen Swagger dokumentiert, ist die Möglichkeit sog. JSON Queries an die PSM-Schnittstelle zu senden. Mit

Wildcards (unvollständige Suchparameter) und die Filterung durch sämtliche Parameter. (Beispielaufruf mit Filter: <https://psm-api.bvl.bund.de/ords/psm/api-v1/mittel/?q=%7B%22MITTELNAME%22%3A%7B%22%24instr%22%3A%22A%22%7D%7D>). Für weitere Informationen beachten Sie bitte die Dokumentation von ORDS (Oracle Rest Data Service).



GET /auflagen/

Liefert die Liste aller gesetzlichen Auflagen zu Mitteln und Anwendungen. Optional kann nach Auflagennummer {auflagenr}, der Ebene {ebene} und/oder eines Auflagenkodes {auflage} gefiltert werden. Die Parameter sind optional; werden keine Parameter übergeben, enthält die Rückgabe alle Einträge.

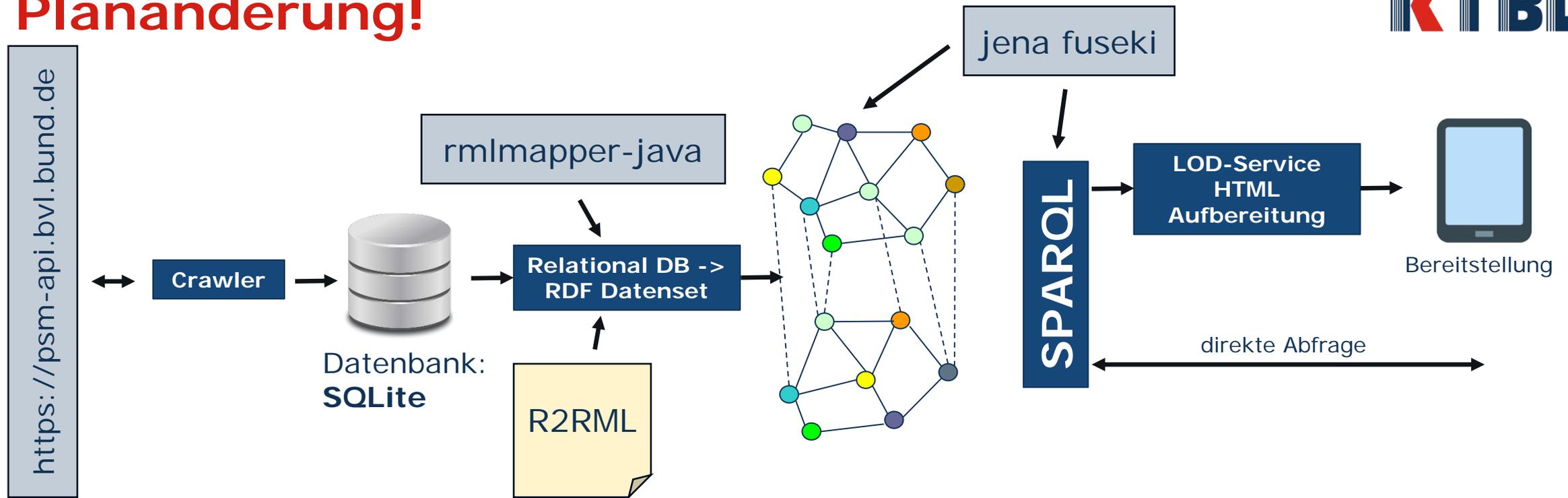
{auflagenr} ist der eindeutige Identifizierer einer Auflage. Ziffernfolge, Bsp: 49747804.
{auflage} ist der Code einer Auflage. Der entsprechende Code Text kann im /kode Endpunkt angefragt werden. Zeichenkette aus maximal 20 Zeichen, Bsp: WMA.
{ebene} ist entweder die Kennnummer eines Mittels (kennr im /mittel Endpunkt, 9 Zeichen) oder der Identifizierer einer Anwendung (awg_id im /awg Endpunkt, 16 Zeichen). Zeichenkette aus maximal 16 Zeichen, Bsp: 024366-00 oder 005190-00/00-004.

Wenn auf andere Parameter gefiltert oder Teilabfragen gestellt werden sollen, können gesonderte Filtermethoden verwendet werden. Siehe dazu Abschnitt "JSON Queries" in der oberen allgemeinen API Beschreibung

Parameters Try it out

Name	Description
auflage	Implicit parameter
string (query)	<input type="text" value="auflage"/>
auflagenr	Implicit parameter
string (query)	<input type="text" value="auflagenr"/>
ebene	Implicit parameter

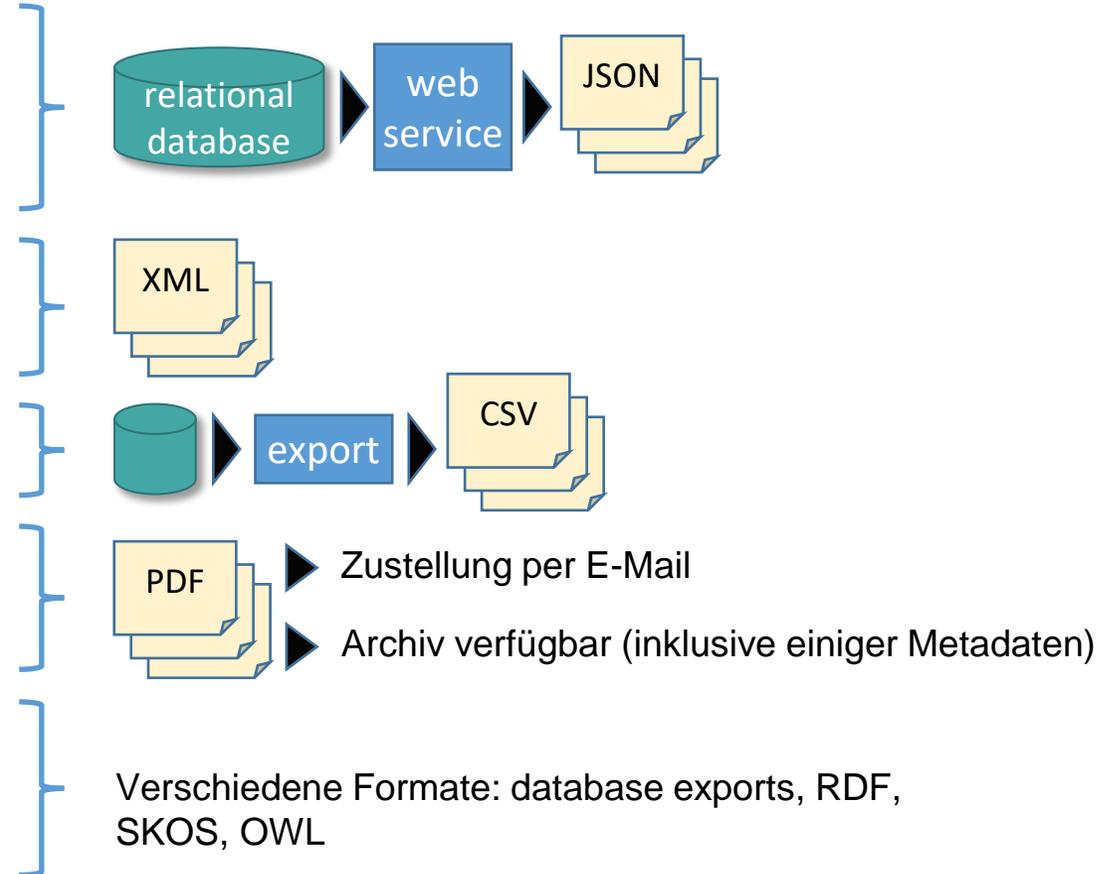
Planänderung!



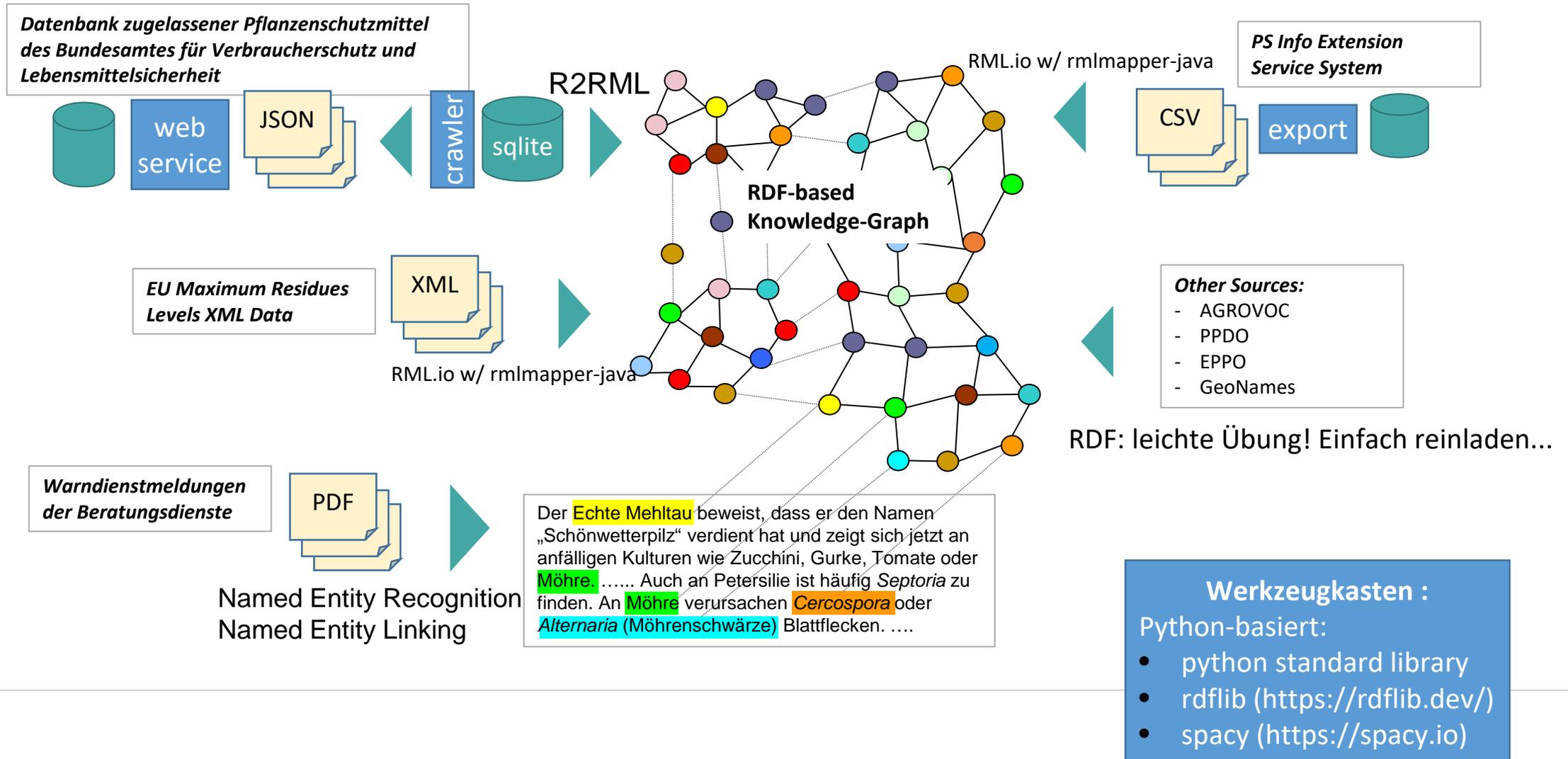
- PAM-DB-Crawler: <https://github.com/KTBL/PAM-DB-Crawler>
- RML-Mappings + Jupyter-Notebook mit Beispielqueries: <https://github.com/KTBL/RML-Mapping>
- SPARQL-Endpoints:
 - Aktueller Datenbestand ohne Abstandsauflagen: <https://srv.ktbl.de/experimental/pam24/sparql>
 - Älterer Datenbestand mit Abstandsauflagen: <https://srv.ktbl.de/experimental/pam/sparql>

Weitere Informationsquellen

- Datenbank der zugelassenen Pflanzenschutzmittel des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)
 - Pflanzenschutzmittel und Wirkstoffe
 - Zulassungsdaten
 - Indikationen: Kultur - Schaderreger - Mittel
 - Sicherheits- und Abstandsauflagen
- EU Maximum Residues Level Database
 - Wirkstoffe
 - Rückstandshöchstmengen
 - Ernteprodukte
- PSInfo Beratungssystem
 - Natürliche Antagonisten
 - Resistenzmanagement
- Warndienstmeldungen der Beratungsdienste der Länder
 - Aktuelle regionale Entwicklungen
 - Beobachtungsnotwendigkeiten
 - Alternativmaßnahmen zum chemischen Pflanzenschutz
- Generelle Terminologien und Code-Systeme:
 - EPPO Crop Codes
 - BBCH-Codes
 - AGROVOC
 - GeoNames



Umfassenderer Wissensgraph



Named Entity Linking

```
<http://srv.ktbl.de/data/Annotation/070840>
```

```
dct:creator "Gartenbauberatung Landwirtschaftskammer NRW ; U. Herm, L. Linnemannstöns, U. Bußmann, B. Möllers, Pflanzenschutzdienst" ;
dct:issued "2022-11-02" ;
dct:publisher "LWK Nordrhein-Westfalen" ;
dct:subject "Erdbeeren", "Schnecken", "Gewächshäuser", "Pflanzenschutz" ;
dct:title "Obstbau - Informationsdienste (Geschützter Anbau Beerenobst), Woche 44, 02.11.2022, LWK NRW" ;
a dct:Text ;
dct:source <https://www.hortigate.de/publikation/93297> .
```

Metadaten des zu
annotierenden Dokuments

```
<http://srv.ktbl.de/data/Annotation/070840_anno106>
```

```
a oa:Annotation ;
oa:hasBody [
  a oa:TextualBody ;
  rdf:value "Heidelbeere" ;
  skos:exactMatch agrovoc:c_aeec9b59, psinfo:0-4-12-3-14-1 ;
  ner:class nerclass:Crop
] ;
oa:hasTarget [
  oa:hasSelector [
    a oa:TextPositionSelector ;
    oa:end 10999 ;
    oa:start 10988
  ] ;
  oa:hasSource <http://srv.ktbl.de/data/Annotation/070840>
] ;
oa:motivatedBy oa:tagging .
```

Zeichenkette
gefunden

Passende Konzepte
kontrollierter Vokabularien

die named entity recognition Klasse, der
die Zeichenkette zugewiesen wurde

text position pointers

Erkannt werden folgende
Klassen:

- Kulturen
- Schaderreger
- Pflanzenschutzmittel
- Nützlinge
- Orte/Regionen
- Wachstumsstadien (BBCH)

Eine Annotation im Web Annotation
Vocabulary

<https://www.w3.org/TR/annotation-vocab/>

Links

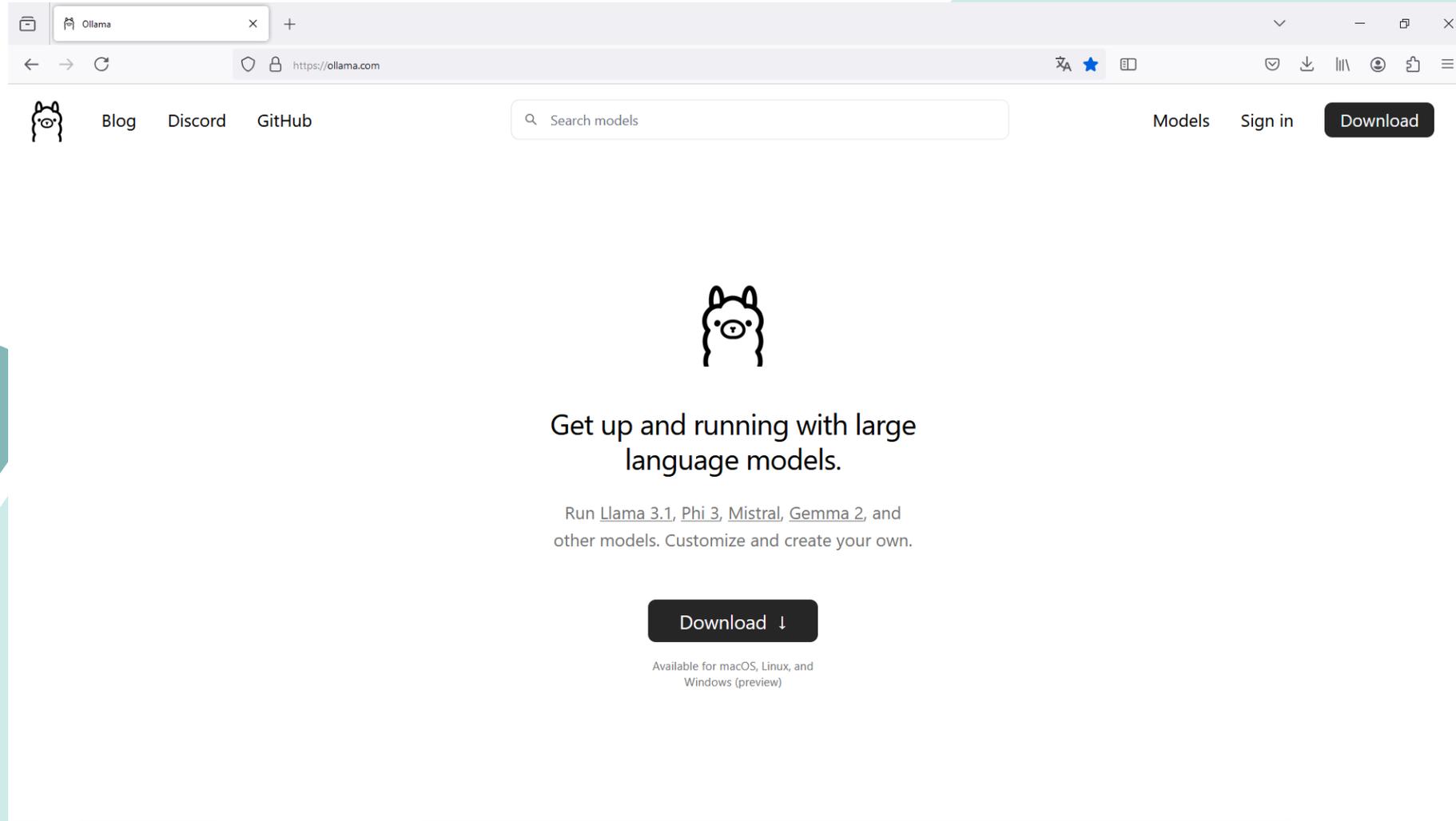
- Crawler for pesticide registration data service:
<https://github.com/KTBL/PAM-DB-Crawler>
 - R2RML-Mappings for the database:
<https://github.com/KTBL/RML-Mapping>
 - Pesticide registration data SPARQL endpoint:
<https://srv.ktbl.de/experimental/pam/sparql>
 - Extension service newsletter annotations SPARQL endpoint:
<https://daten.ktbl.de/hortisem/warndienste/sparql>
 - *Crop Code Systems RDF data set:*
<https://github.com/KTBL/cropcode-data>
 - *DEscription- and SPARQL-Template-Based Rest Api Kit (destreak):*
<https://github.com/KTBL/destreak>
 - *NER components and RDF annotation generation:*
https://github.com/KTBL/Hortisem_NER_RDF
-

Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln – Wie kann generative KI unterstützen?

Welche Probleme wollen wir lösen?

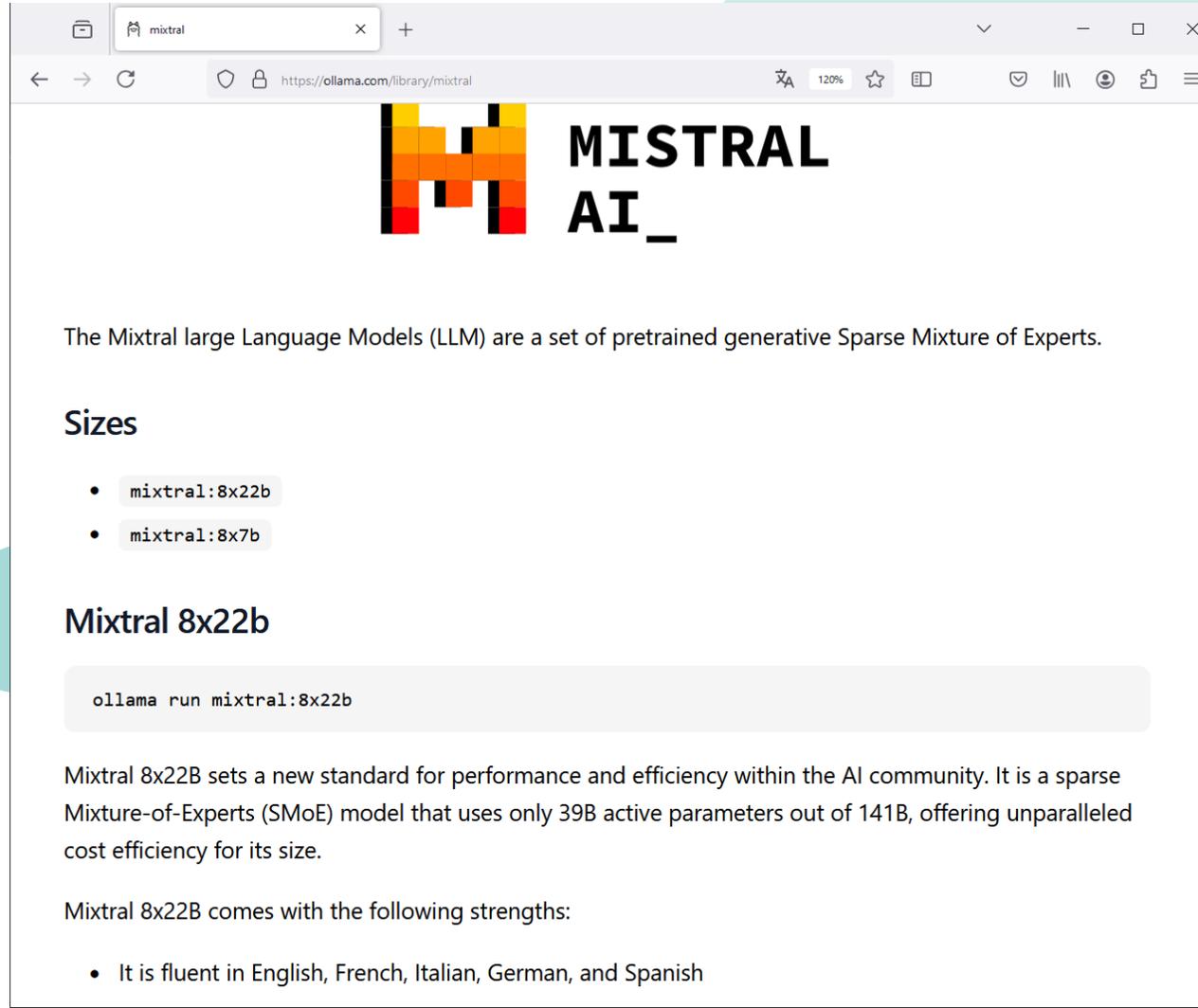
- Pflanzenschutz ist kompliziert: Auflagen und rechtliche Regelungen (Abstände, Anwendungszeitraum...), Sicherheitsbestimmungen, Schädlingsbiologie (Resistenzen)
→ ein digitaler Beratungsassistent (Chatbot) wäre cool
- LLMs wie ChatGPT sammeln Daten ein, hinken aktuellen Entwicklungen/Regelungen hinterher und erzählen gelegentlich Blödsinn.
→ lässt sich das vermeiden?

ollama - Open Source LLM



The screenshot shows the ollama.com website in a browser window. The browser's address bar displays "https://ollama.com". The website's navigation bar includes a search bar with the text "Search models", and links for "Models", "Sign in", and a "Download" button. The main content area features the ollama logo (a llama head), the headline "Get up and running with large language models.", and a sub-headline "Run Llama 3.1, Phi 3, Mistral, Gemma 2, and other models. Customize and create your own." Below this is a prominent "Download" button with a downward arrow. Underneath the button, it states "Available for macOS, Linux, and Windows (preview)".

mixtral - das Modell



The screenshot shows a web browser window with the URL `https://ollama.com/library/mixtral`. The page features the Mixtral AI logo, which consists of a stylized 'M' made of colored squares (yellow, orange, red) and the text 'MISTRAL AI_'. Below the logo, the text reads: 'The Mixtral large Language Models (LLM) are a set of pretrained generative Sparse Mixture of Experts.'

Sizes

- `mixtral:8x22b`
- `mixtral:8x7b`

Mixtral 8x22b

```
ollama run mixtral:8x22b
```

Mixtral 8x22B sets a new standard for performance and efficiency within the AI community. It is a sparse Mixture-of-Experts (SMoE) model that uses only 39B active parameters out of 141B, offering unparalleled cost efficiency for its size.

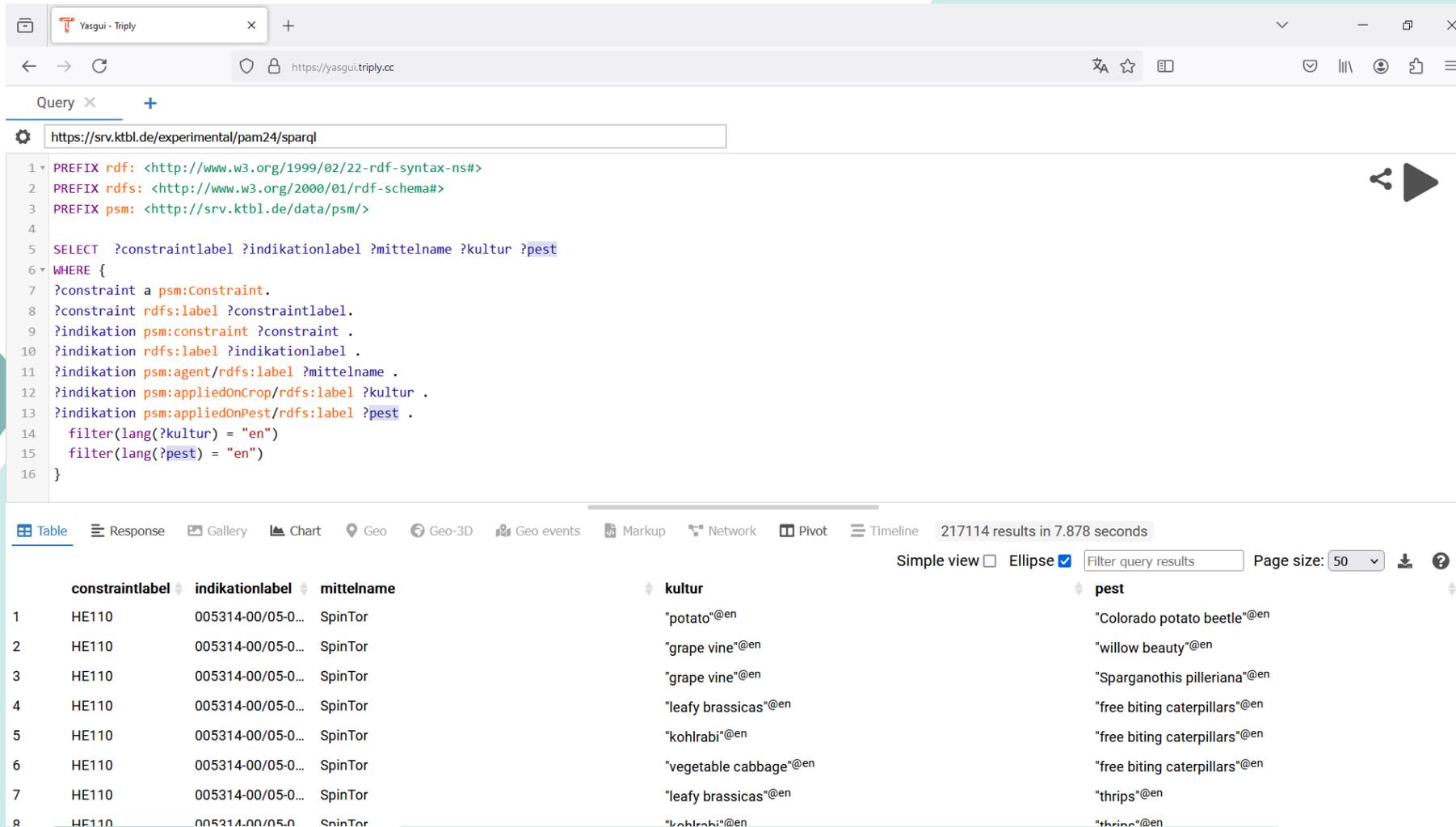
Mixtral 8x22B comes with the following strengths:

- It is fluent in English, French, Italian, German, and Spanish

openwebui - die Benutzeroberfläche

The screenshot shows a web browser window with the URL localhost:3000/c/9cdd1d8a-4ab0-4bf9-91ad-0d3d9b46ea6a. The interface includes a sidebar with navigation options like 'Neue Unterhaltung', 'Arbeitsbereich', and 'Suchen'. The main chat area shows a user upload of a file named 'auflagen_detxt' with the question 'um was geht es in diesem Dokument?'. The AI response, generated by 'mixtral:8x7b', explains that the document contains regulations for pesticide application, including distances and safety measures. A follow-up question asks 'Welche dieser Auflagen machen Aussagen über die Bienegefährlichkeit?'. The AI response states that the regulations focus on water and adjacent areas rather than bee safety. A chat input field at the bottom contains '+ Eine Nachricht senden'.

RDF-Wissensgraph



The screenshot shows a web browser window with a SPARQL query editor and a results table. The query is as follows:

```

1 PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
2 PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
3 PREFIX psm: <http://srv.ktbl.de/data/psm/>
4
5 SELECT ?constraintlabel ?indikationlabel ?mittelname ?kultur ?pest
6 WHERE {
7   ?constraint a psm:Constraint.
8   ?constraint rdfs:label ?constraintlabel.
9   ?indikation psm:constraint ?constraint .
10  ?indikation rdfs:label ?indikationlabel .
11  ?indikation psm:agent/rdfs:label ?mittelname .
12  ?indikation psm:appliedOnCrop/rdfs:label ?kultur .
13  ?indikation psm:appliedOnPest/rdfs:label ?pest .
14  filter(lang(?kultur) = "en")
15  filter(lang(?pest) = "en")
16 }
    
```

The results table shows 8 rows of data with the following columns: constraintlabel, indikationlabel, mittelname, kultur, and pest.

constraintlabel	indikationlabel	mittelname	kultur	pest
HE110	005314-00/05-0...	SpinTor	"potato"@en	"Colorado potato beetle"@en
HE110	005314-00/05-0...	SpinTor	"grape vine"@en	"willow beauty"@en
HE110	005314-00/05-0...	SpinTor	"grape vine"@en	"Sparganothis pilleriana"@en
HE110	005314-00/05-0...	SpinTor	"leafy brassicas"@en	"free biting caterpillars"@en
HE110	005314-00/05-0...	SpinTor	"kohlrabi"@en	"free biting caterpillars"@en
HE110	005314-00/05-0...	SpinTor	"vegetable cabbage"@en	"free biting caterpillars"@en
HE110	005314-00/05-0...	SpinTor	"leafy brassicas"@en	"thrips"@en
HE110	005314-00/05-0...	SpinTor	"kohlrabi"@en	"thrips"@en

Idee:

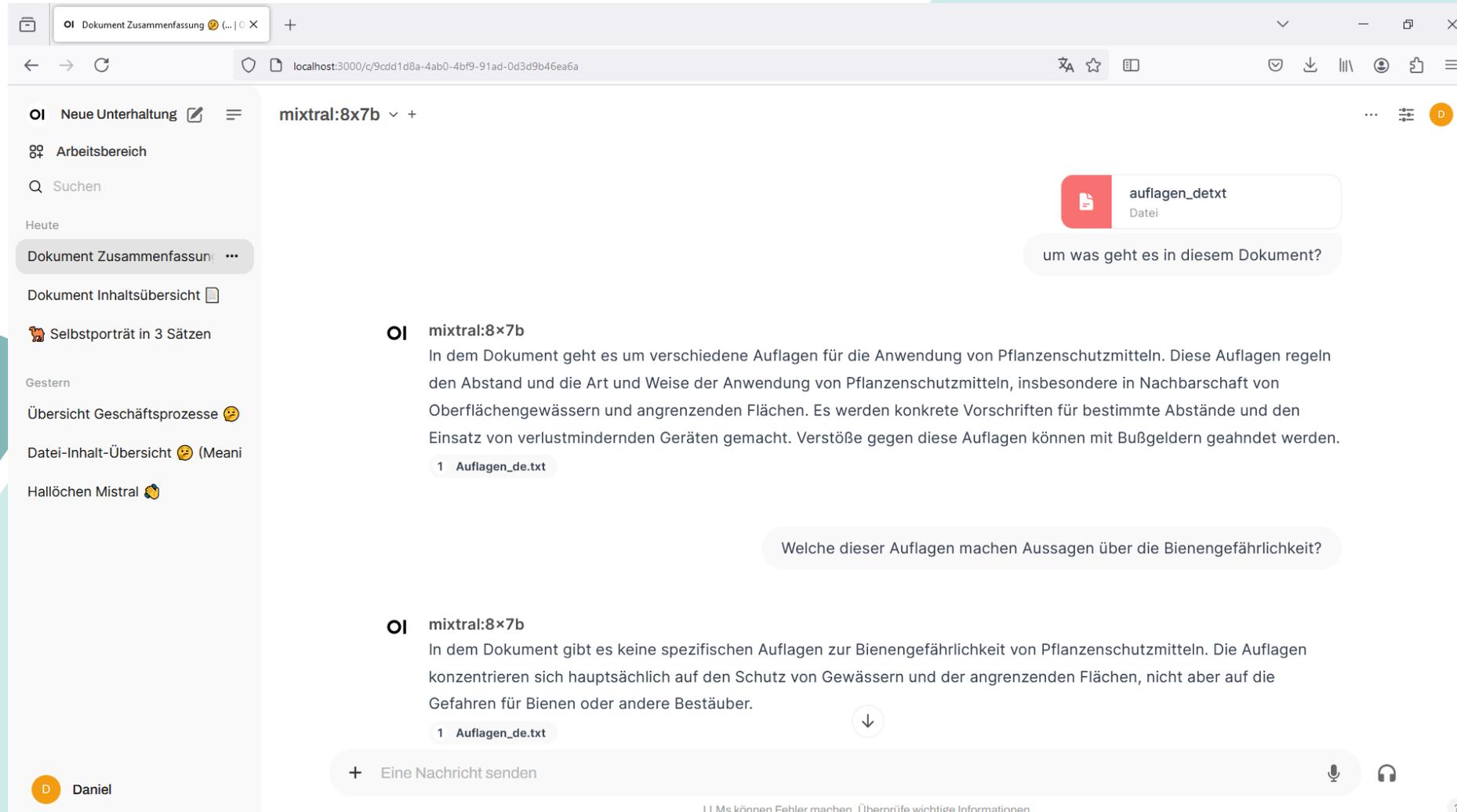
- Retrieval Augmented Generation = das LLM bekommt weitere, aktuellere und/oder geprüft korrekte Informationen zugespielt
- ein Wissensgraph enthält formale Aussagen über Fakten
- formale Aussagen lassen sich in einen natürlich-sprachlichen Text umwandeln

```
SELECT ?constraintlabel ?indikationlabel ?mittelname ?kultur ?pest
WHERE {
  ?constraint a psm:Constraint.
  ?constraint rdfs:label ?constraintlabel.
  ?indikation psm:constraint ?constraint .
  ?indikation rdfs:label ?indikationlabel .
  ?indikation psm:agent/rdfs:label ?mittelname .
  ?indikation psm:appliedOnCrop/rdfs:label ?kultur .
  ?indikation psm:appliedOnPest/rdfs:label ?pest .
  [...]
}
```



Die Auflage {constraintlabel} gilt für die Pflanzenschutzindikation mit der Bezeichnung {indikationlabel}. Die Indikation {indikationlabel} besagt, dass {mittelname} in der Kultur {kultur} gegen den Schädling {pest} eingesetzt werden darf.

Ein Dokument zusammenfassen



Document title: **Document Summarization** (...)

URL: localhost:3000/c/9cdd1d8a-4ab0-4bf9-91ad-0d3d9b46ea6a

Model: **mixtral:8x7b**

Document: **auflagen_detxt** (Datei)

Question: **um was geht es in diesem Dokument?**

Answer 1 (mixtral:8x7b):
In dem Dokument geht es um verschiedene Auflagen für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Diese Auflagen regeln den Abstand und die Art und Weise der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, insbesondere in Nachbarschaft von Oberflächengewässern und angrenzenden Flächen. Es werden konkrete Vorschriften für bestimmte Abstände und den Einsatz von verlustmindernden Geräten gemacht. Verstöße gegen diese Auflagen können mit Bußgeldern geahndet werden.

Document: **Auflagen_de.txt**

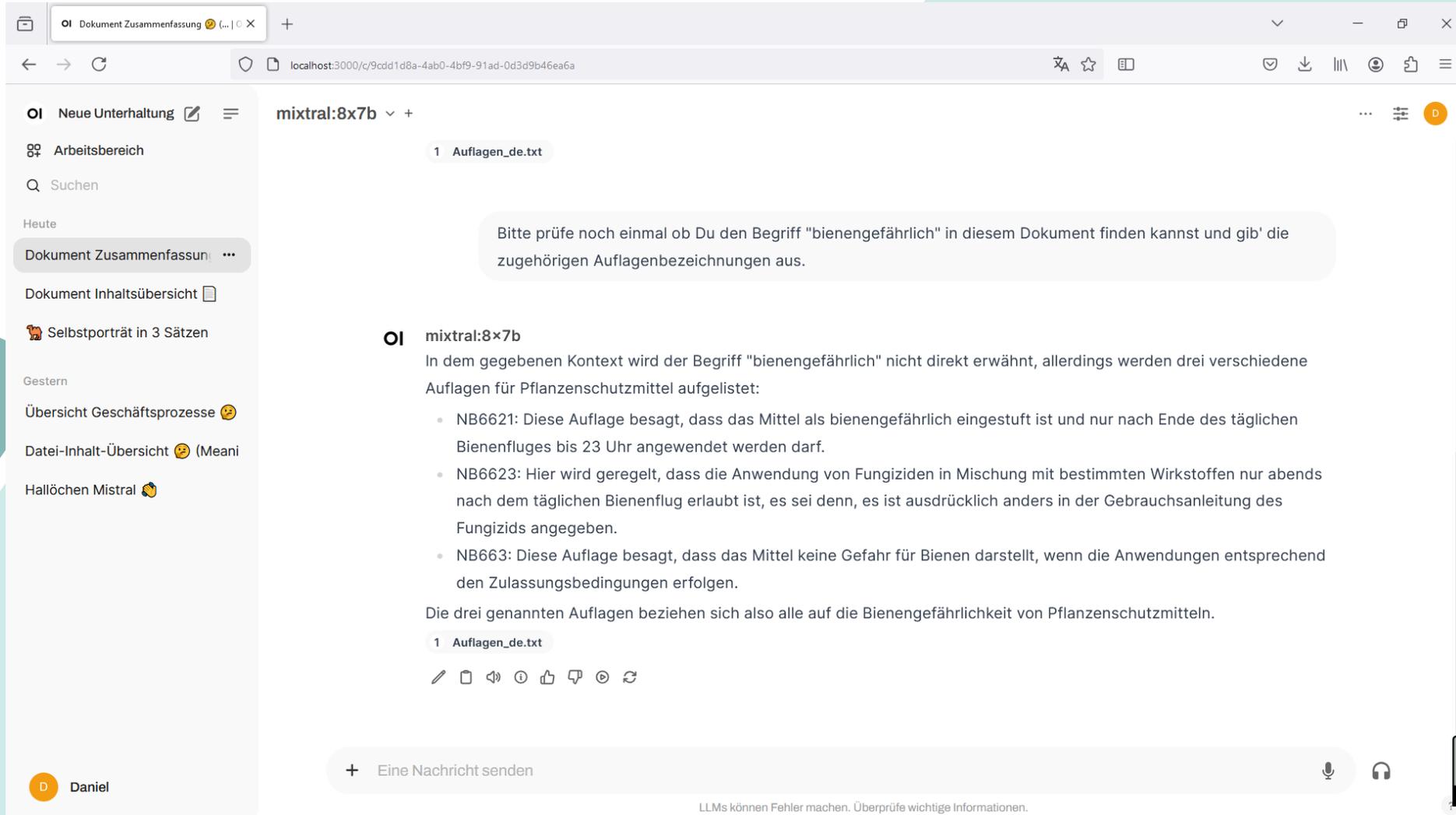
Question: **Welche dieser Auflagen machen Aussagen über die Bienengefährlichkeit?**

Answer 2 (mixtral:8x7b):
In dem Dokument gibt es keine spezifischen Auflagen zur Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln. Die Auflagen konzentrieren sich hauptsächlich auf den Schutz von Gewässern und der angrenzenden Flächen, nicht aber auf die Gefahren für Bienen oder andere Bestäuber.

Document: **Auflagen_de.txt**

Footer: CC BY 24

Auflagentextinhalt



The screenshot shows a web browser window with a document titled "1 Auflagen_de.txt" open. A chat window is active, displaying a message from "mixtral:8x7b" asking to check for the term "bienengefährlich" and list the related conditions. The chat response lists three conditions (NB6621, NB6623, NB663) and concludes that they all relate to the danger of pesticides to bees. The browser interface includes a sidebar with navigation options like "Neue Unterhaltung", "Arbeitsbereich", and "Suchen". The bottom of the chat window shows a text input field with the placeholder "Eine Nachricht senden" and a microphone icon.

Bitte prüfe noch einmal ob Du den Begriff "bienengefährlich" in diesem Dokument finden kannst und gib' die zugehörigen Auflagenbezeichnungen aus.

OI mixtral:8x7b

In dem gegebenen Kontext wird der Begriff "bienengefährlich" nicht direkt erwähnt, allerdings werden drei verschiedene Auflagen für Pflanzenschutzmittel aufgelistet:

- NB6621: Diese Auflage besagt, dass das Mittel als bienengefährlich eingestuft ist und nur nach Ende des täglichen Bienenfluges bis 23 Uhr angewendet werden darf.
- NB6623: Hier wird geregelt, dass die Anwendung von Fungiziden in Mischung mit bestimmten Wirkstoffen nur abends nach dem täglichen Bienenflug erlaubt ist, es sei denn, es ist ausdrücklich anders in der Gebrauchsanleitung des Fungizids angegeben.
- NB663: Diese Auflage besagt, dass das Mittel keine Gefahr für Bienen darstellt, wenn die Anwendungen entsprechend den Zulassungsbedingungen erfolgen.

Die drei genannten Auflagen beziehen sich also alle auf die Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln.

1 Auflagen_de.txt

+ Eine Nachricht senden

Besagte Auflagen:

NB6621 ist eine Auflage für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Sie besagt: Das Mittel wird als bienengefährlich, außer bei Anwendung nach dem Ende des täglichen Bienenfluges in dem zu behandelnden Bestand bis 23.00 Uhr, eingestuft (B2). Es darf außerhalb dieses Zeitraums nicht auf blühende oder von Bienen beflogene Pflanzen ausgebracht werden; dies gilt auch für Unkräuter. Bienenschutzverordnung vom 22. Juli 1992, BGBl. I S. 1410, beachten.

NB6623 ist eine Auflage für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Sie besagt: Das Mittel darf in Mischung mit Fungiziden aus der Gruppe der Ergosterol-Biosynthese-Hemmer an blühenden Pflanzen und an Pflanzen, die von Bienen beflogen werden, nur abends nach dem täglichen Bienenflug bis 23:00 Uhr angewendet werden, es sei denn, die Anwendung dieser Mischung an blühenden Pflanzen und an Pflanzen, die von Bienen beflogen werden, ist ausweislich der Gebrauchsanleitung des Fungizids auch während des Bienenfluges ausdrücklich erlaubt. Bienenschutzverordnung vom 22. Juli 1992, BGBl. I S 1410, beachten.

NB663 ist eine Auflage für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Sie besagt: Aufgrund der durch die Zulassung festgelegten Anwendungen des Mittels werden Bienen nicht gefährdet (B3).

Interoperabilität

- Helfen uns „einfache“ Formate – CSV, JSON?
- Lässt sich das Problem durch Standardisierung lösen?
- Können LLMs Interoperabilitätslücken füllen?

Das Ziel: FAIRer werden



The FAIR Guiding Principles...

“This necessitates machines to be capable of autonomously and appropriately acting when faced with the wide range of types, formats, and access-mechanisms/protocols that will be encountered during their self-guided exploration of the global data ecosystem.”

<https://www.nature.com/articles/sdata201618>

When I wrote this paragraph, I was obviously imagining a Semantic Web for agents!

<https://www.youtube.com/watch?v=HSFoxYC169o>

Mark Wilkinson, CoRDI talk slide 23:

https://docs.google.com/presentation/d/1WJxGnfoAXbuKj23OE_1QgI9cqksoq7Vlpfy4hT90JmQ/edit

“[...] ultimate machine-actionability occurs when a machine can make a useful decision regarding data that it has not encountered before. This distinction is important when considering both (a) the rapidly growing and evolving data environment, with new technologies and new, more complex data-types continuously being developed, and (b) the growth of general-purpose repositories, where the data-types likely to be encountered by an agent are unpredictable.

Creating bespoke parsers, in all computer languages, for all data-types and all analytical tools that require those data-types, is not a sustainable activity. As such, the focus on assisting machines in their discovery and exploration of data through application of more generalized interoperability technologies and standards [...], becomes a first-priority for good data stewardship.”

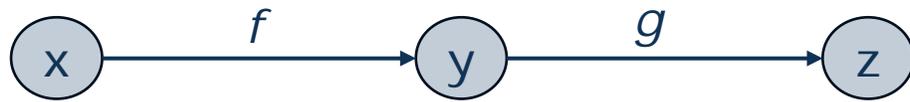
Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. *et al.* The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Sci Data* 3, 160018 (2016). <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>

„interoperability. The ability of two or more systems or components to exchange information and to use the information that has been exchanged.“

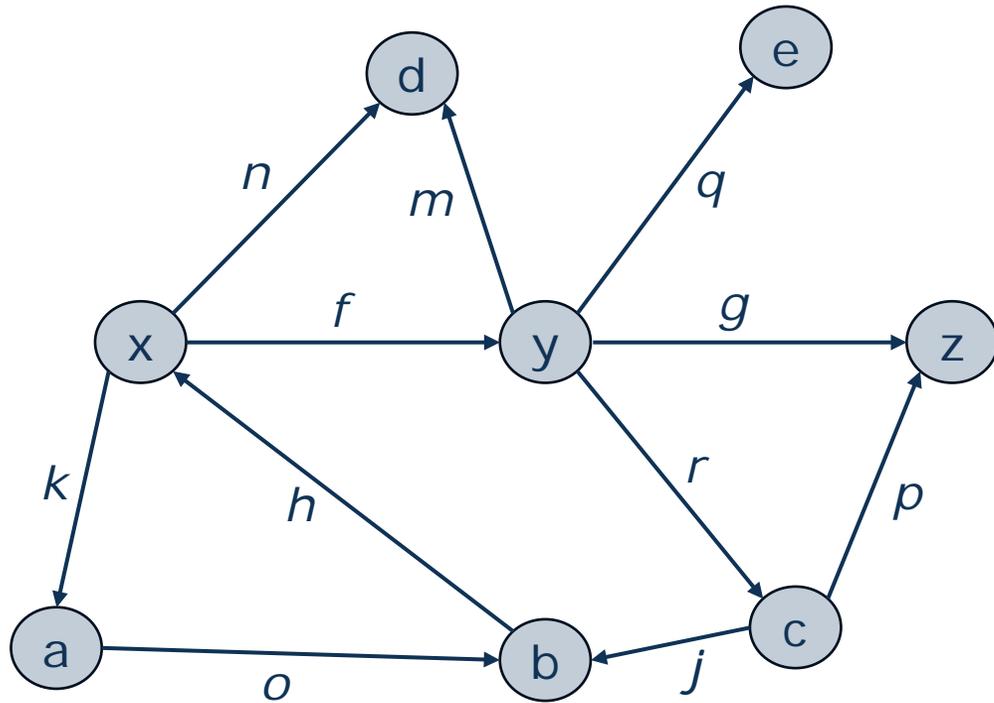
IEEE Standard Computer Dictionary, 1990

I1. (Meta)data use a formal, accessible, shared, and broadly applicable language for knowledge representation.

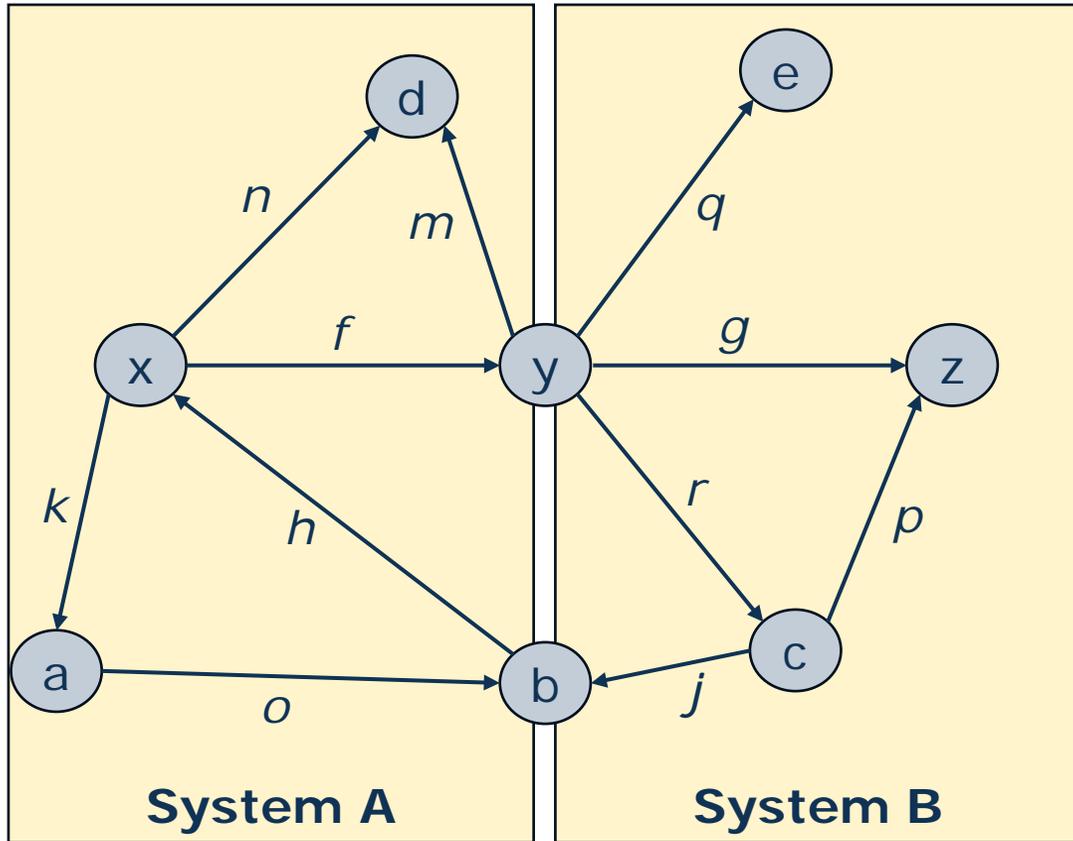
Was bedeutet „use data/information“?



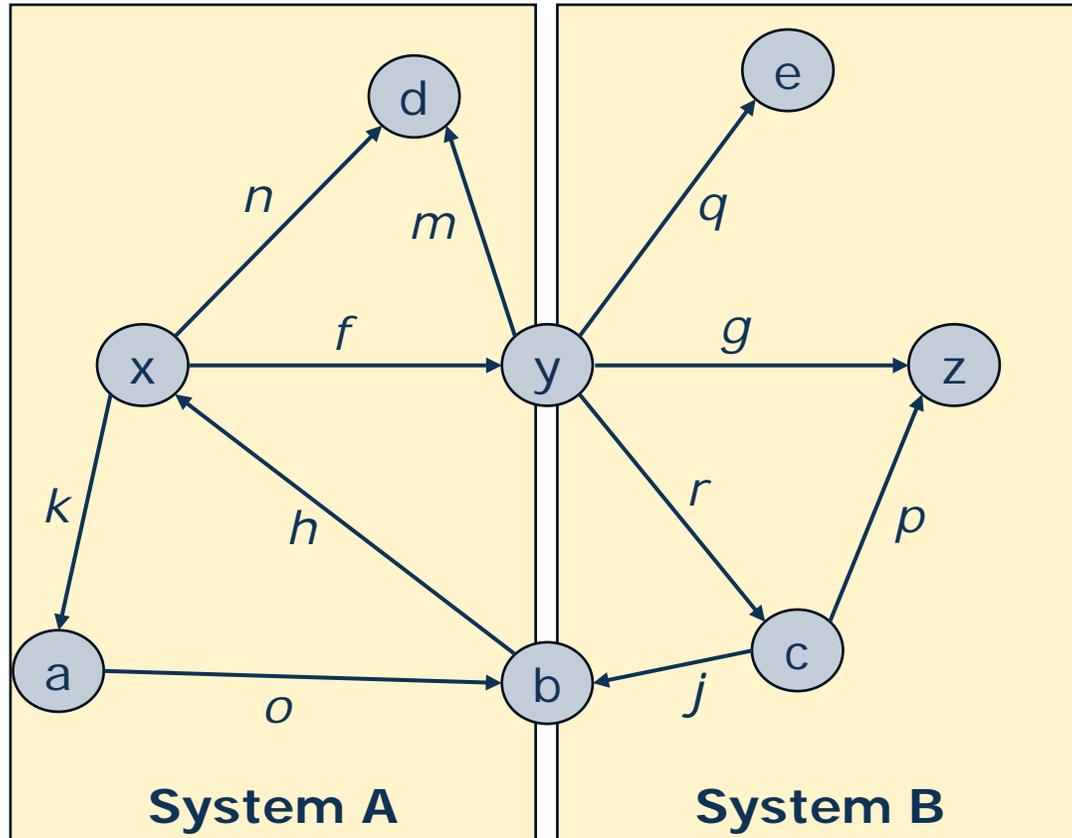
Was bedeutet „use data/information“?



Was bedeutet „use data/information“?

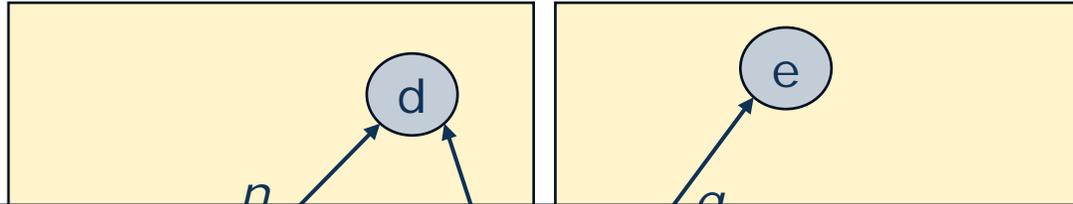


Was bedeutet „use data/information“?



- CSV hat kein Typsystem, JSON ein sehr schwaches
→ alleine können diese Formate nicht die notwendige Information transportieren, um zu entscheiden, ob eine bestimmte Funktion auf den Daten ausgeführt werden kann
- Die Menge möglicher Datentypen bestimmt sich durch die Menge möglicher Funktionen
→ weil wir mit Funktionen auf eine sich ändernde Realwelt reagieren, kennen wir den Umfang dieser Menge nicht
→ wir müssen daher annehmen, dass sie unendlich ist
→ über Elemente einer unendlichen Menge lässt sich nicht in endlicher Zeit diskutieren
- Über einen Funktionsgraphen mit Typsignaturen lassen sich Beweise führen, die zeigen, ob die Funktionen in dieser Anordnung korrekt ausführbar sind
→ über eine LLM-medierte Schnittstelle lässt sich solche Inferenz nicht ausführen

Was bedeutet „use data/information“?



Deshalb brauchen wir RDF, Linked Data und Ontologien:

- `rdfs:Class/owl:Class` als Mengen, die ein Datendienst liefern kann
- Typinferenz von Properties zur Klasse (s. RDF1.1 Semantics, Entailment Rules): Maschinen können selbsttätig Datentypen bestimmen
- URIs: Ermöglichung unendlicher Datenstrukturen durch „lazy evaluation“

Semantic Web Technologien sind nicht perfekt, aber derzeit die machbarste Lösung, um zumindest einigermaßen „reliable function composition across systems“ zu erreichen.

- CSV hat kein Typsystem, JSON ein sehr schwaches
→ alleine können diese Formate nicht die notwendige Information transportieren, um zu entscheiden, ob eine bestimmte Funktion auf den Daten ausgeführt werden kann
- Die Menge möglicher Datentypen bestimmt sich durch die Menge möglicher Funktionen
→ weil wir mit Funktionen auf eine sich ändernde Realwelt reagieren, kennen wir den Umfang dieser Menge nicht
→ wir müssen daher annehmen, dass sie unendlich ist
→ über Elemente einer unendlichen Menge lässt sich nicht in endlicher Zeit diskutieren
- Über einen Funktionsgraphen mit Typsignaturen lassen sich Beweise führen, die zeigen, ob die Funktionen in dieser Anordnung korrekt ausführbar sind
→ über eine LLM-medierte Schnittstelle lässt sich solche Inferenz nicht ausführen