

Verteilte Systeme

Aufgabe 1: Diagramme und Bounded Context

Eingellogged

[Informatik](#) [Alle Produkte](#) [Produkt hinzufügen](#) [Kategorien bearbeiten](#) [Logout](#)

Sie sind eingeloggt als admin admin

Suchanfrage

Suchtext:

Preis min.:

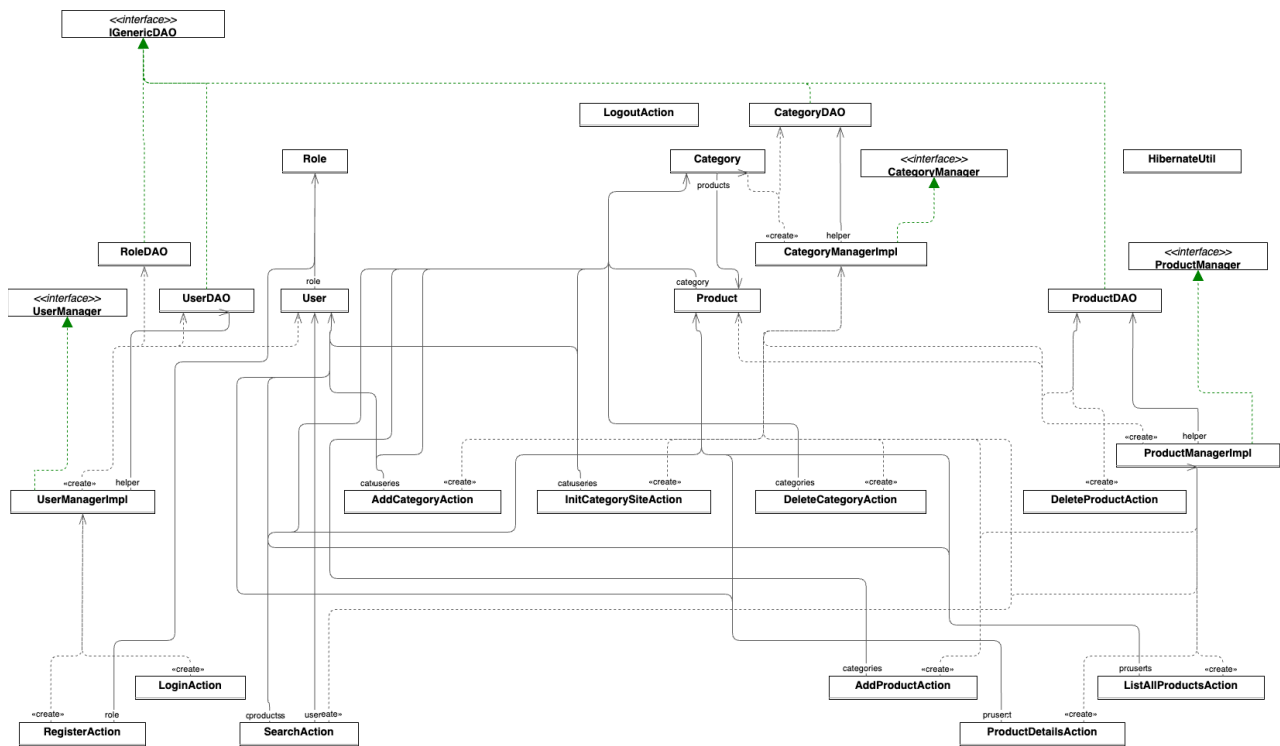
Preis max.:

[Suchen](#)

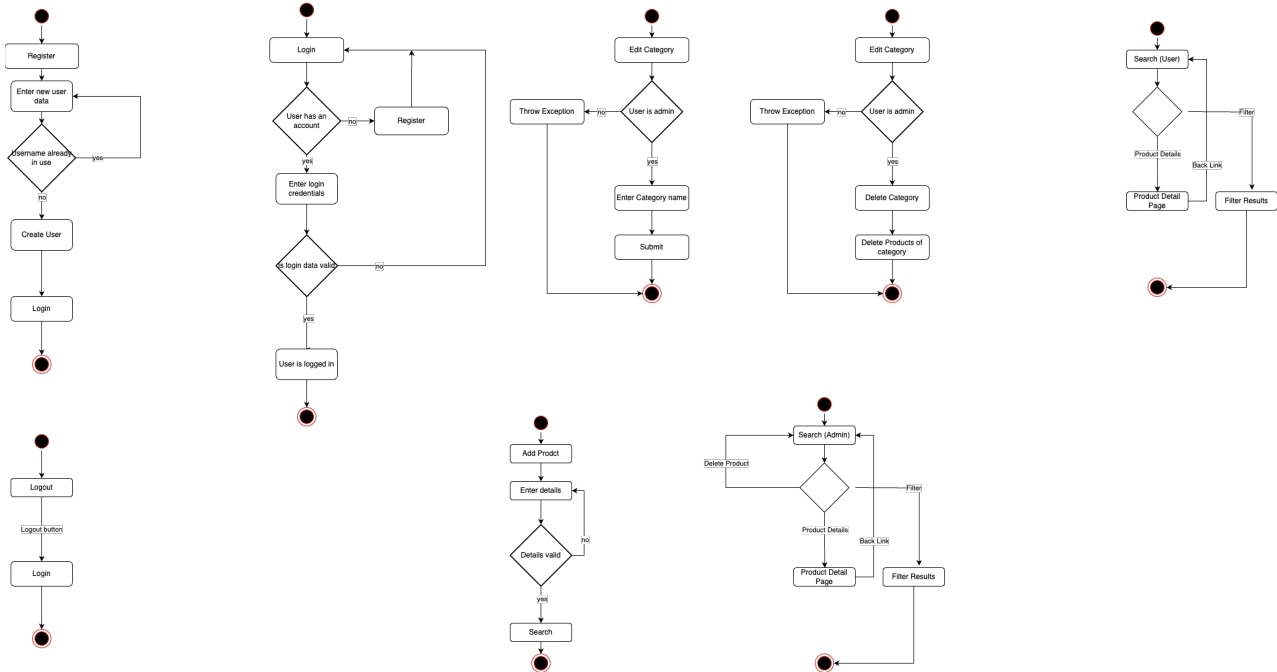
Produkte

Nummer	Name	Preis	Kategorie		
1	Harry Potter 1	12.99	Bücher		
2	Harry Potter 2	10.99	Bücher		

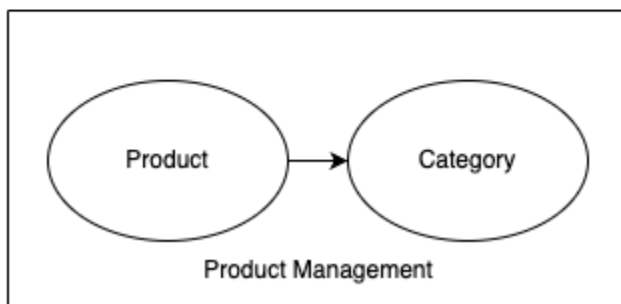
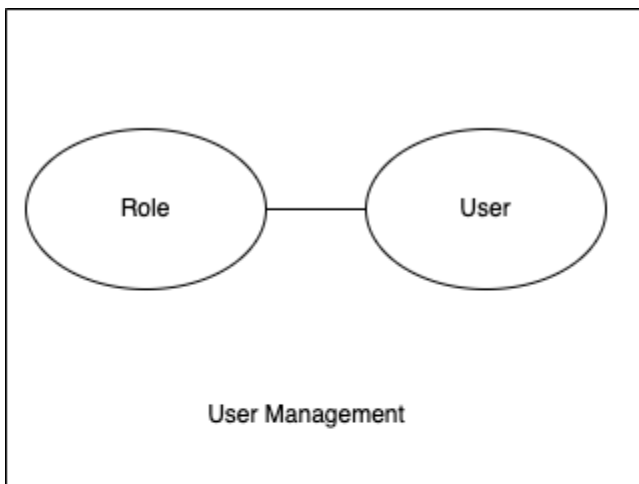
Klassen Diagramm



User Flow Diagram



Context Map / Bounded Context



Erklärung für gewählten Bounded Context

Benutzerverwaltung:

Das System wird in Benutzerverwaltung und Produktmanagement aufgeteilt. Die Benutzerverwaltung ist vom Rest des Systems unabhängig und wird daher als eigener Bounded Context abgebildet. Die zugehörigen Entitäten (Rolle und Nutzer) sind stark gekoppelt und bilden eine zusammenhängende Einheit.

Produktmanagement:

Das Produktmanagement ist ebenfalls vom Rest des Systems unabhängig. Es besteht aus den Entitäten Product und Category, die fachlich eine Einheit bilden.

Aufgabe 2: Implementierung von Microservices

Git Commit: [Link](https://github.com/hka-iwi-vislab/hska-vis-legacy/commit/68d401a0cd75562cddfc900ad4c298716fd67f28) (<https://github.com/hka-iwi-vislab/hska-vis-legacy/commit/68d401a0cd75562cddfc900ad4c298716fd67f28>).

Implementierung mit Spring-Boot und Docker

- **Verwendung von Spring-Boot:** Zur Implementierung der Microservices.
- **Verwendung von Docker:** Zur Containerisierung der Microservices.

Anforderungen an die Microservices

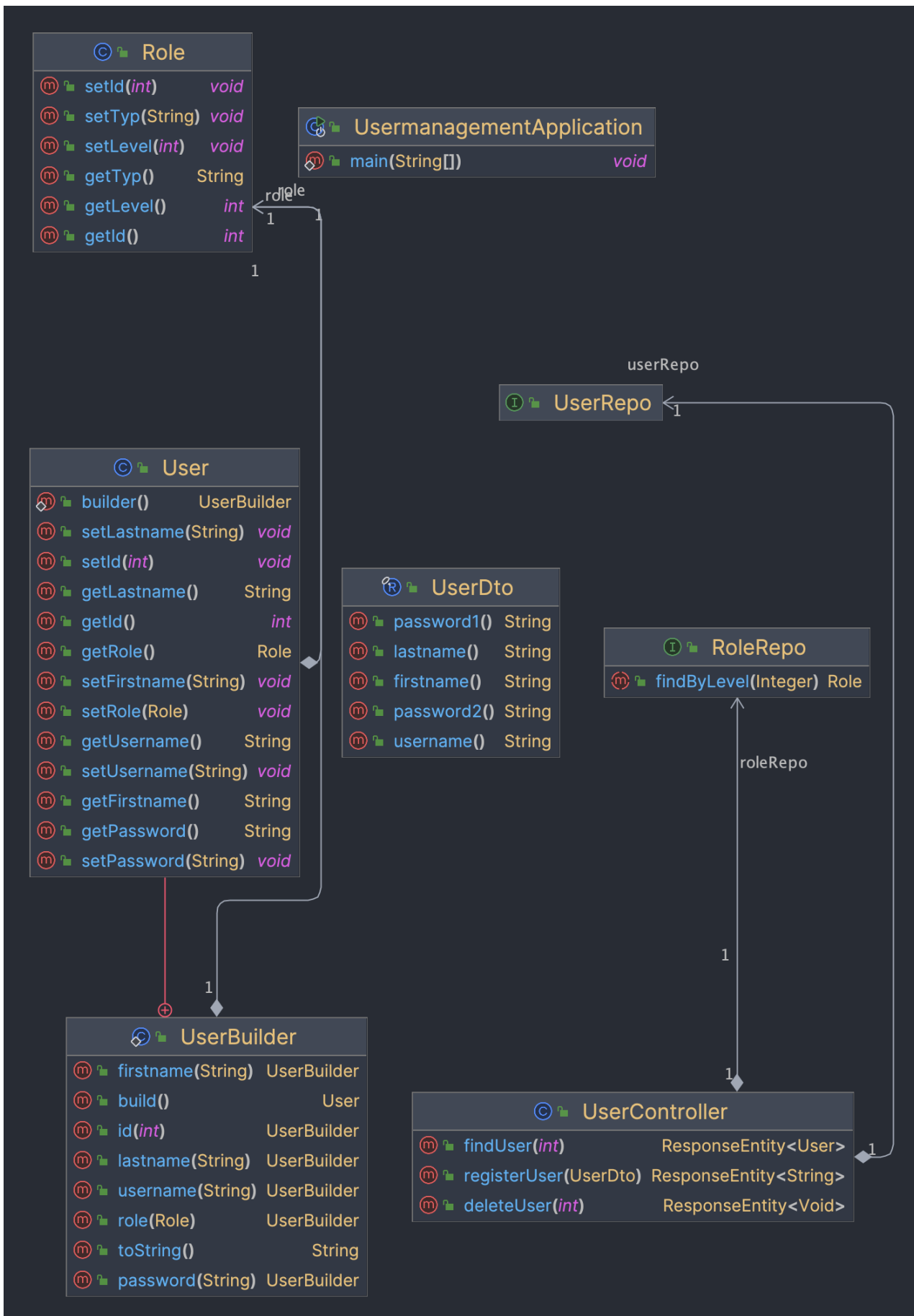
- Jeder Microservice stellt, wenn nötig, eine REST-API bereit.
- Jeder Microservice besitzt eine eigene Datenbank.

Integration in Docker Compose Konfiguration

- Integration der Microservice-Container in die Docker Compose Konfiguration aus Aufgabe 1.
- Verwendung des MySQL Containers aus Aufgabe 1 als einziges DBMS mit mehreren Datenbanken.

Neue UML-Diagramme

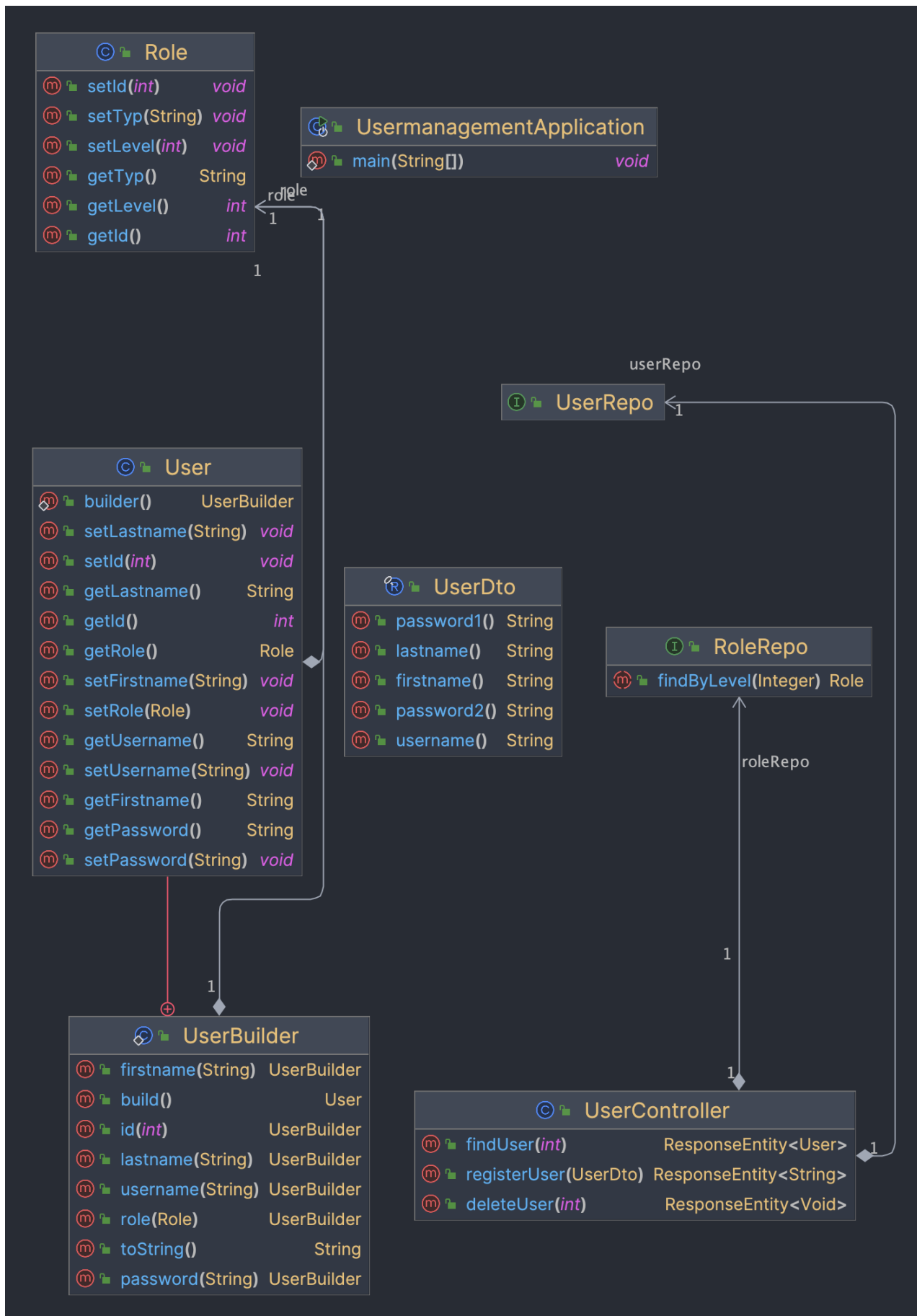
UML-Diagramm für Usermanagement



Beschreibung des Diagramms:

Das UML-Diagramm für das Usermanagement zeigt logisch getrennte Klassen und entsprechende Verknüpfungen zwischen den relevanten Entitäten und Klassen. Die Rolle ist nun nur noch mit dem UserBuilder verknüpft, während der UserDTO abgekapselt ist. Die Klassen RoleRepository und UserController sind miteinander verknüpft, wobei der UserController das UserRepository verwendet. Klassen wie Category wurden aus diesem Kontext entfernt, da sie zum Produktmanagement gehören und nichts mit Benutzern und Rollen zu tun haben.

UML-Diagramm für Produktmanagement



Beschreibung des Diagramms:

Das UML-Diagramm für das Produktmanagement zeigt logisch getrennte Klassen und entsprechende Verknüpfungen zwischen den relevanten Entitäten und Klassen. Es gibt abgekapselte Klassen wie `UserCategoryDTO`, `ProductManagementApplication`, `CreateProductDTO` und `CreateCategoryDTO`. Die zusammenhängenden Teile des Codes sind logisch miteinander verbunden, wo dies sinnvoll ist. Beispielsweise hat das `Product` einen `ProductBuilder` und eine `Category`, die den mit der Kategorie verknüpften `CategoryBuilder` verwendet, während die `Kategorie` den mit dem Produkt verbundenen `ProductBuilder` verwendet. Insgesamt ist der Code deutlich besser getrennt.

Aufgabe 3: Kubernetes Cluster mit Minikube

Vorbereitung

eShop-Backend V3 (k8s-istio):

1. Wir haben die Istio Einführung [WP20] gesichtet.
2. Unser k8s-Cluster wurde um eine Istio Installation erweitert und Istio für unsere Microservices aktiviert.
3. Experiment: Beobachtung von Aufrufen unserer Microservices mit Prometheus und Grafana.
4. Experiment: Anzeige der Topologie des Service Mesh als Graph mit Kiali.

Ergebnisse und Screenshots

1. **Bild der Container (alle laufen):**


```
Windows PowerShell
Context: docker-desktop
Cluster: docker-desktop
User: docker-desktop
K9s Rev: v0.32.4
K8s Rev: v1.29.2
CPU: n/a
MEM: n/a

<0> all      <a> Attach    <l>
<1> default  <ctrl-d> Delete  <p>
               <d> Describe <shift-f>
               <e> Edit    <z>
               <?> Help   <s>
               <ctrl-k> Kill <o>

Pod(s)(default)[7]
NAME↑ PF READY STATUS RESTARTS IP NODE AGE
category-5fd568654-ftmz2 ● 1/1 Running 0 10.1.0.239 docker-desktop 10s
category-5fd568654-gbjjf ● 1/1 Running 0 10.1.0.234 docker-desktop 37s
category-5fd568654-kn424 ● 1/1 Running 0 10.1.0.235 docker-desktop 37s
product-7d4c578b-pbvq2 ● 1/1 Running 0 10.1.0.236 docker-desktop 36s
reverse-proxy-7cd7fb59fc-6qxzq ● 1/1 Running 0 10.1.0.238 docker-desktop 36s
user-5f9768d75f-qxp9j ● 1/1 Running 0 10.1.0.237 docker-desktop 36s
web-shop-db-image-85ccd84c88-jj6j5 ● 1/1 Running 0 10.1.0.232 docker-desktop 37s

<pod>
```

2. Bild eines gestoppten Containers:

```
Windows PowerShell
Context: docker-desktop
Cluster: docker-desktop
User: docker-desktop
K9s Rev: v0.32.4
K8s Rev: v1.29.2
CPU: n/a
MEM: n/a

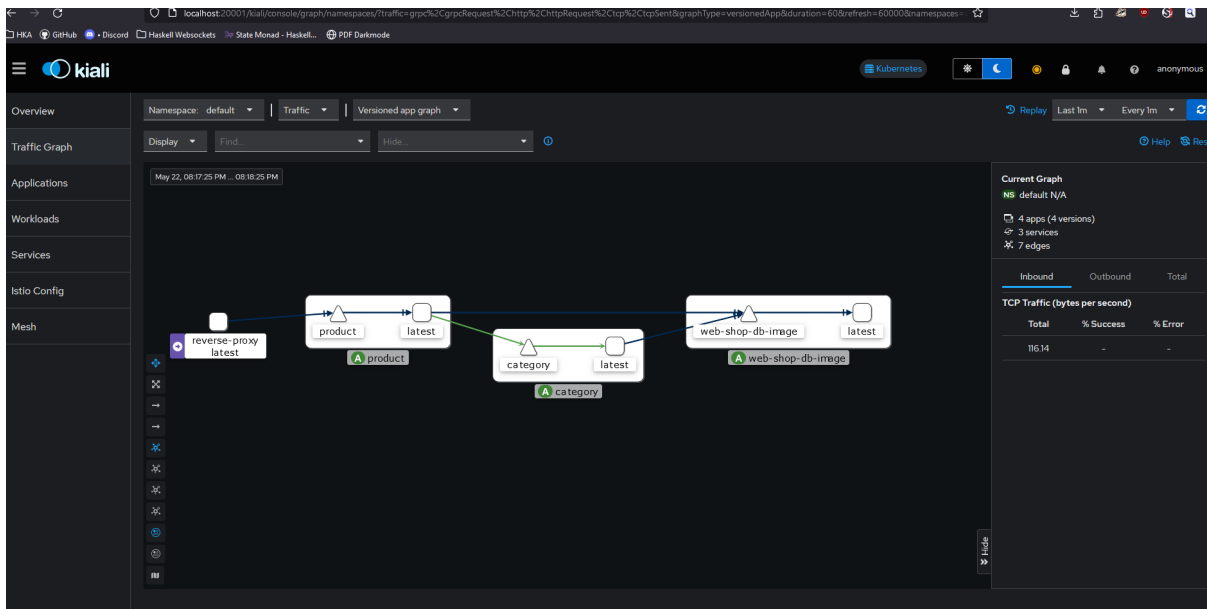
<0> all      <a> Attach    <l>
<1> default  <ctrl-d> Delete  <p>
               <d> Describe <shift-f>
               <e> Edit    <z>
               <?> Help   <s>
               <ctrl-k> Kill <o>

Pod(s)(default)[8]
NAME↑ PF READY STATUS RESTARTS IP NODE AGE
category-5fd568654-cdj5r ● 1/1 TerminatingΔ 0 10.1.0.233 docker-desktop 27s
category-5fd568654-ftmz2 ● 0/1 ContainerCreating 0 n/a docker-desktop 0s
category-5fd568654-gbjjf ● 1/1 Running 0 10.1.0.234 docker-desktop 27s
category-5fd568654-kn424 ● 1/1 Running 0 10.1.0.235 docker-desktop 27s
product-7d4c578b-pbvq2 ● 1/1 Running 0 10.1.0.236 docker-desktop 26s
reverse-proxy-7cd7fb59fc-6qxzq ● 1/1 Running 0 10.1.0.238 docker-desktop 26s
user-5f9768d75f-qxp9j ● 1/1 Running 0 10.1.0.237 docker-desktop 26s
web-shop-db-image-85ccd84c88-jj6j5 ● 1/1 Running 0 10.1.0.232 docker-desktop 27s

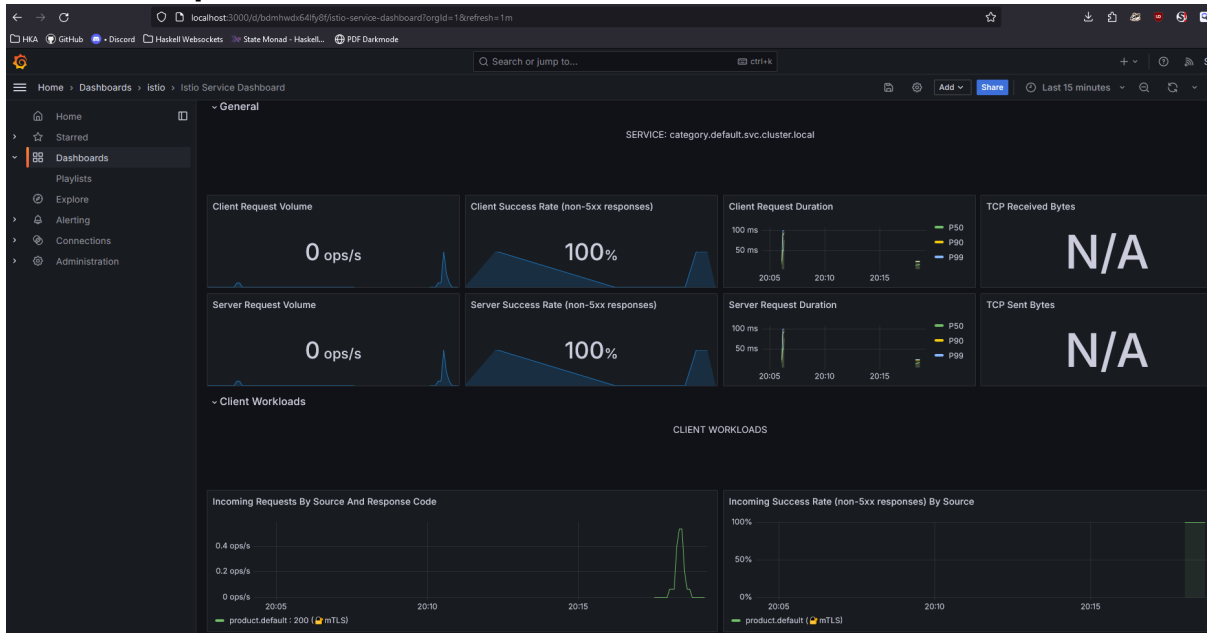
<pod>

Delete resource v1/pods default/category-5fd568654-cdj5r
```

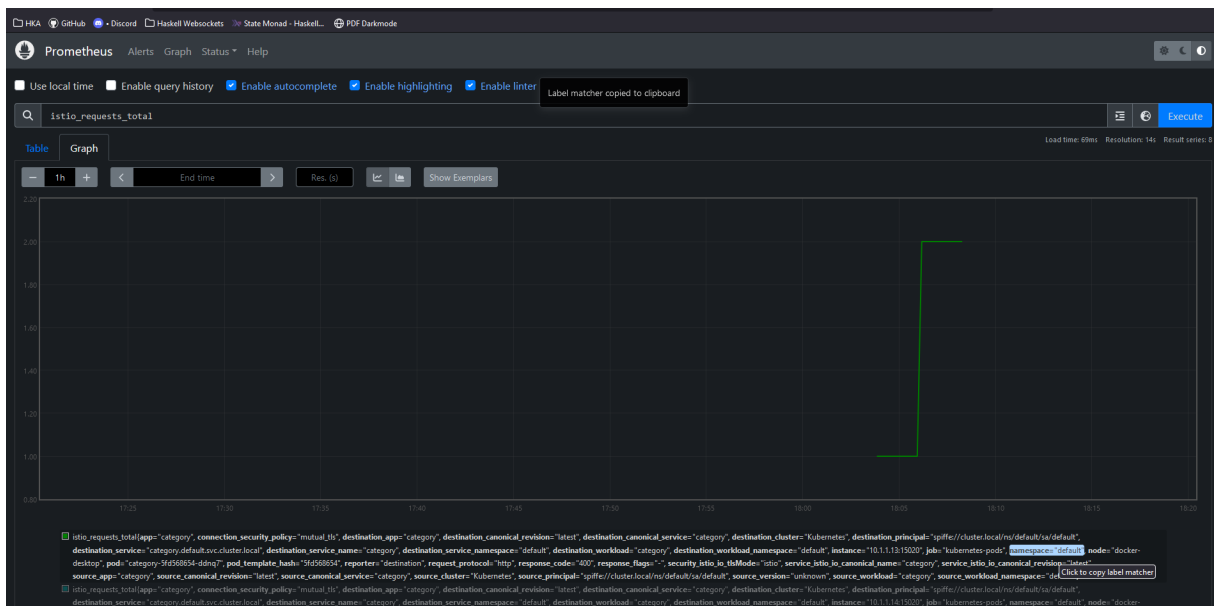
3. Graph in Kiali:



4. Grafana Graphs:



5. Prometheus Graph:



Aufgabe 4: Serverseitige Frontend-Integration und Gesamtlösung

1. Serverseitige Frontend-Integration

a. Zusammenfassung:

Wir haben eine neue Version des eShop erstellt, bei der die zuvor erstellten Microservices eingebunden sind. Der Monolith wurde in kleinere, unabhängige Microservices aufgeteilt, um eine bessere Skalierbarkeit und Wartbarkeit zu erreichen.

b. Deployment:

Der eShop läuft neben den bereits existierenden Komponenten in unserem Kubernetes Cluster. Die Web GUI des eShop ist von außerhalb des Clusters erreichbar, was durch die Konfiguration von Ingress-Ressourcen ermöglicht wurde. Ein Ingress-Controller wird verwendet, um den Zugriff auf die Weboberfläche zu steuern und zu verwalten.

c. Integration:

Die lokalen Implementierungen der ausgelagerten Anwendungsfunktionen wurden durch Zugriffe auf die entsprechenden Microservices ersetzt. Dies beinhaltete die Anpassung der API-Endpunkte und die Sicherstellung, dass die Kommunikation zwischen den Services über die Kubernetes Service Discovery und das interne Netzwerk erfolgt.

2. Test der Gesamtlösung

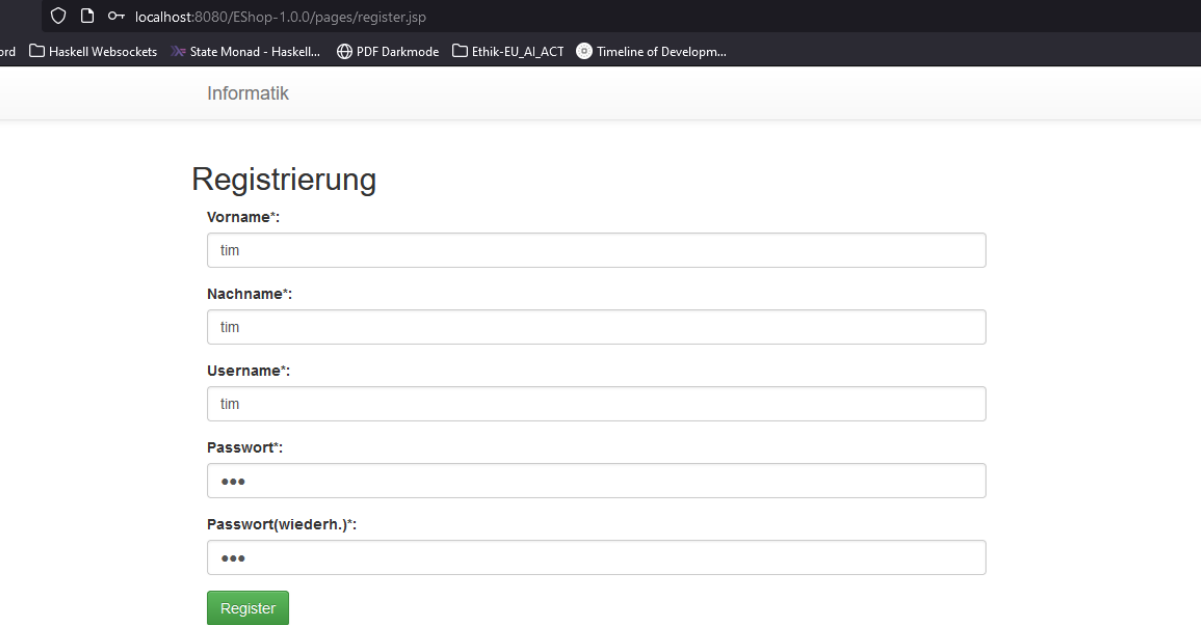
a. Zusammenfassung:

Die neue Version des eShop wurde durch funktionale und nicht funktionale Tests evaluiert. Funktionale Tests umfassten die Überprüfung der grundlegenden Use Cases wie Nutzerregistrierung, Anmeldung, Produkt- und Kategorieverwaltung. Nicht funktionale Tests konzentrierten sich auf die Performanz und Skalierbarkeit der Lösung.

b. Demonstrator:

Die korrekte Funktionsweise des eShop wurde anhand seiner Use Cases demonstriert.

Screenshots der Use Cases:

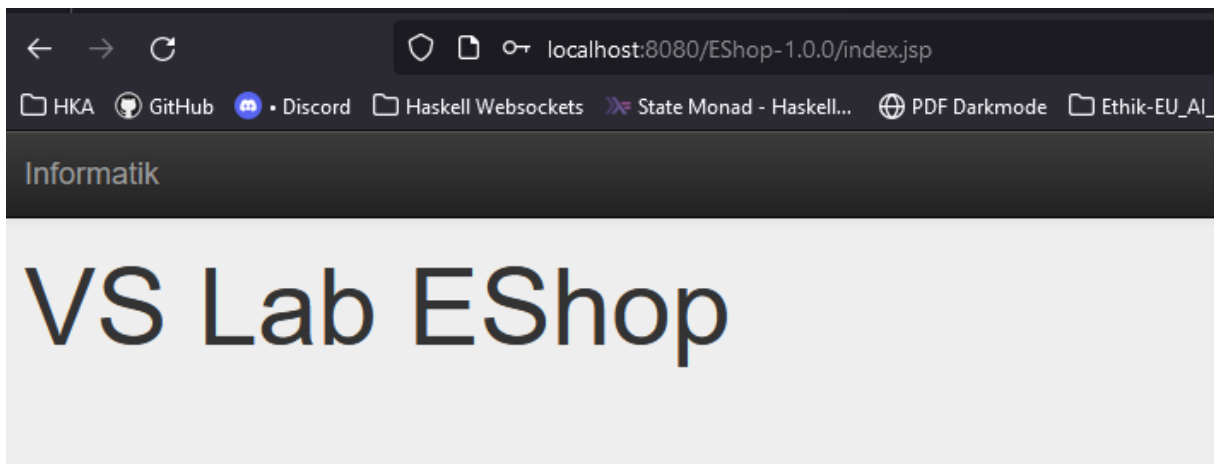


The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'localhost:8080/EShop-1.0.0/pages/register.jsp'. The browser's tab bar includes 'Haskell Websockets', 'State Monad - Haskell...', 'PDF Darkmode', 'Ethik-EU_AI_ACT', and 'Timeline of Developm...'. The page has a header with the word 'Informatik'. The main content area is titled 'Registrierung' and contains a registration form with the following fields:

- Vorname*:** A text input field containing the value 'tim'.
- Nachname*:** A text input field containing the value 'tim'.
- Username*:** A text input field containing the value 'tim'.
- Passwort*:** A password input field with three dots indicating masked text.
- Passwort(wiederh.)*:** A password confirmation input field with three dots indicating masked text.

Below the password fields is a green button labeled 'Register'.

- Der Nutzer kann sich erfolgreich registrieren.



- Login

Username*:

Passwort *

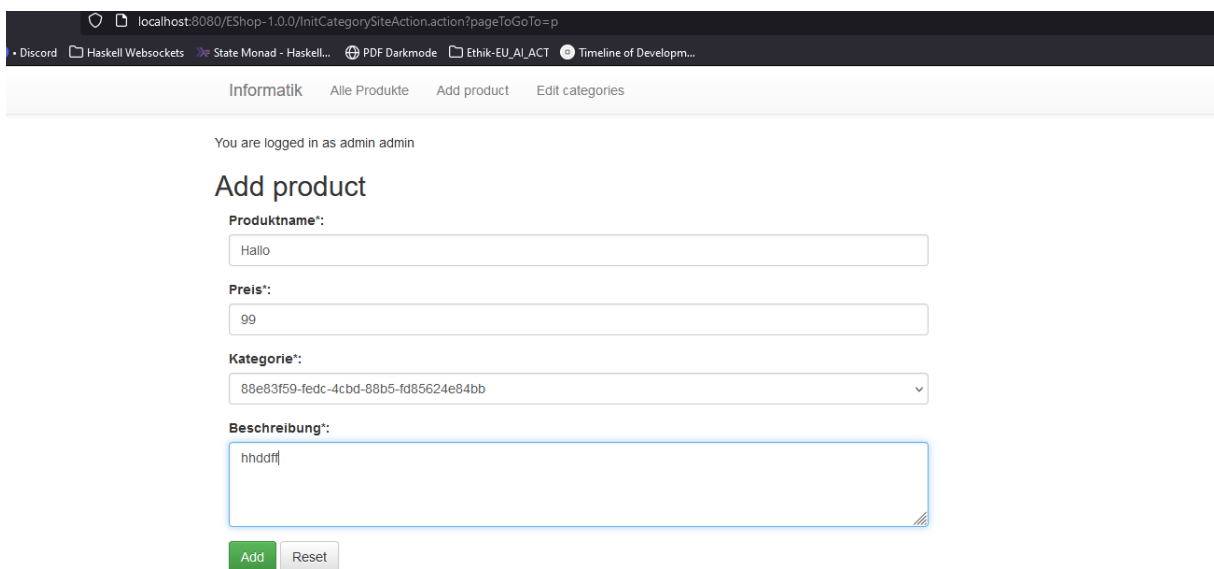
[Noch nicht registriert?](#)

login

user registered, please login

© Copyright 2016 Informatik - Hochschule Karlsruhe

- Der Nutzer kann sich erfolgreich anmelden.



- Produkte können erfolgreich hinzugefügt werden.

localhost:8080/EShop-1.0.0/InitCategorySiteAction.action?pageToGoTo=c

Haskell Websockets State Monad - Haskell... PDF Darkmode Ethik-EU_AI_ACT Timeline of Developm...

Informatik Alle Produkte Add product Edit categories Logout

You are logged in as admin admin 0 admin

Edit categories

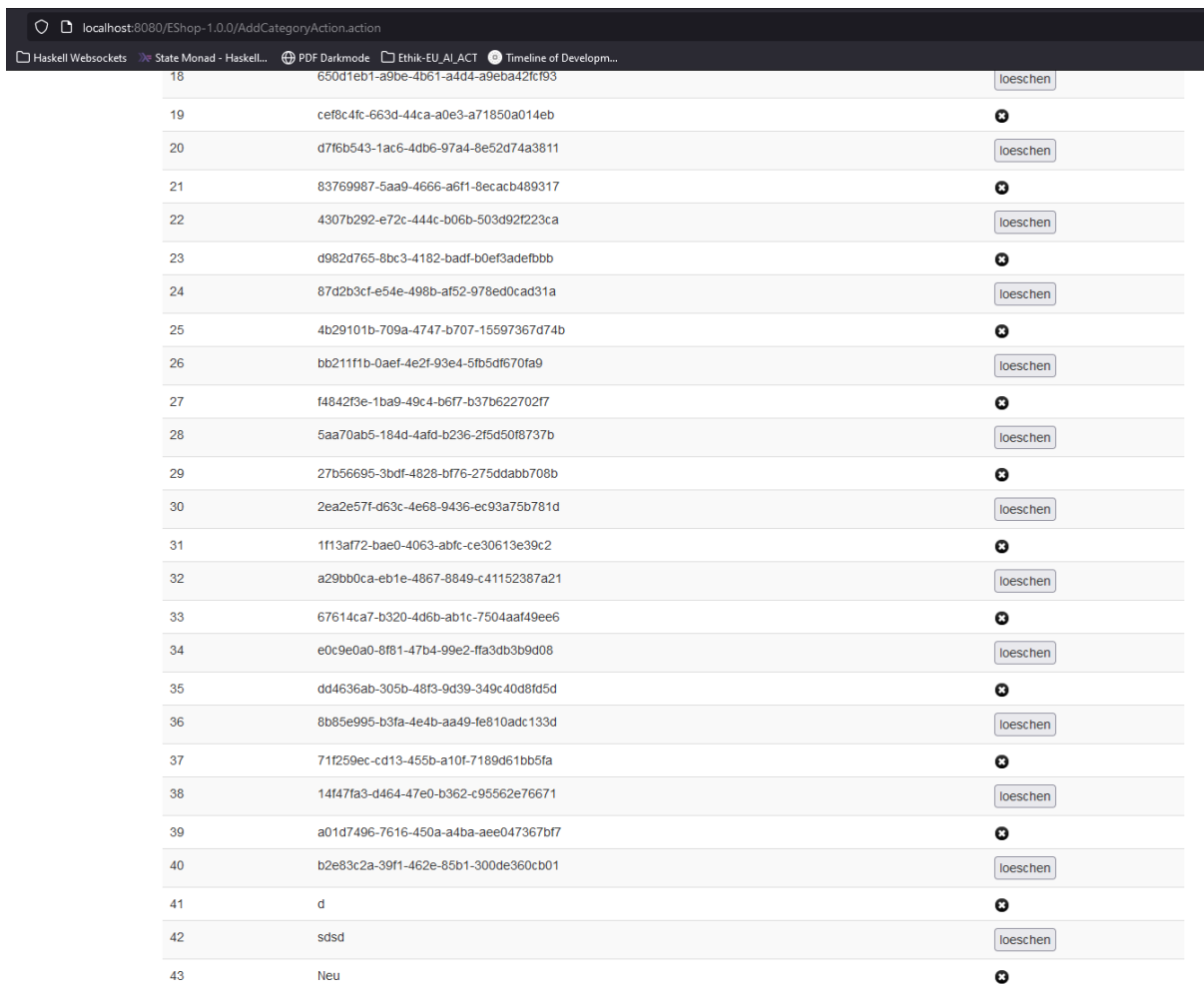
Name Kategorie

Neu

Add category

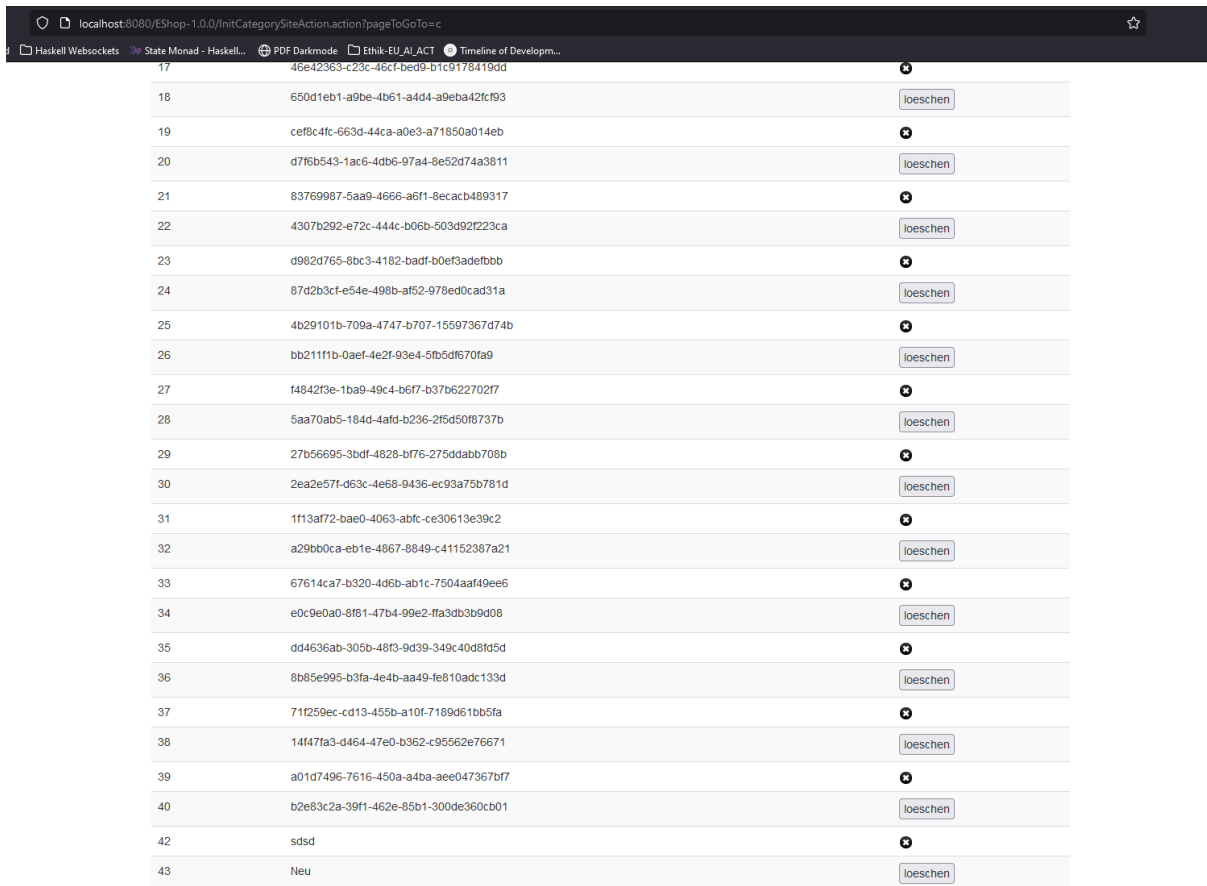
number	Name	
1	88e83f59-fedc-4cbd-88b5-fd85624e84bb	+
2	ee6178cb-96d4-4d73-89c5-fd09a8185d46	loeschen
3	866fabb9-c115-4fd5-a79c-70dc91d8b75f	+
4	362f691f-c521-4579-9a20-ab2c2ecd7308	loeschen
5	41ff4196-0216-43b6-bcec-e297ed9e951d	+
6	5846e6d4-0922-42a9-ae38-7b1dacfb438	loeschen
7	353ea2c8-9649-4876-94a5-e0bcc0a95216	+
8	5e8c3e3f-c1f3-44f6-b465-fcfa4edb1a30	loeschen
9	4002143d-6f65-4108-8b8f-6929aab7b5bb	+
10	e619b62a-6125-4a33-b675-48208d46c456	loeschen
11	cecc8dae-d1a1-41e6-b154-cb0f186021ad	+
12	9b940b8e-421b-4264-8676-cab5d07fb807	loeschen
13	ce89b474-fce3-42b8-b22d-bf120c510cc3	+
14	5c990a08-b279-425d-8c35-f4c2d663858e	loeschen
15	64cb9ed6-6c18-4f9c-9ab9-120a63795c6e	+
16	9d5fed66-0eb1-468e-b6fe-134f27bebe7e	loeschen
17	46e42363-c23c-46cf-bed9-b1c9178419dd	+
18	650d1eb1-a9be-4b61-a4d4-a9eba42fcf93	loeschen
19	ceff8c4fc-f63d-44ca-a0e3-a71850a014eb	+

- Neue Kategorien können erstellt und bearbeitet werden.



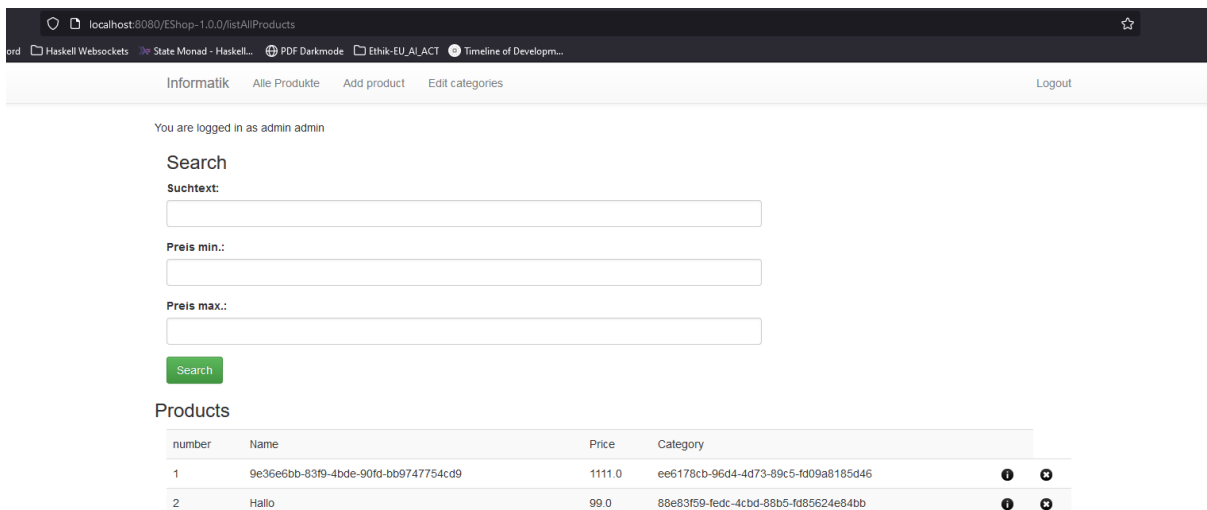
18	650d1eb1-a9be-4b61-a4d4-a9eba42fc193	loeschen
19	cef8c4fc-663d-44ca-a0e3-a71850a014eb	+
20	d7f6b543-1ac6-4db6-97a4-8e52d74a3811	loeschen
21	83769987-5aa9-4666-a6f1-8ecacb489317	+
22	4307b292-e72c-444c-b06b-503d92f223ca	loeschen
23	d982d765-8bc3-4182-badf-b0ef3adefbbb	+
24	87d2b3cf-e54e-498b-af52-978ed0cad31a	loeschen
25	4b29101b-709a-4747-b707-15597367d74b	+
26	bb211f1b-0aef-4e2f-93e4-5fb5df670fa9	loeschen
27	f4842f3e-1ba9-49c4-b6f7-b37b622702f7	+
28	5aa70ab5-184d-4afd-b236-2f5d50f8737b	loeschen
29	27b56695-3bdf-4828-bf76-275ddabb708b	+
30	2ea2e57f-d63c-4e68-9436-ec93a75b781d	loeschen
31	1f13af72-bae0-4063-abfc-ce30613e39c2	+
32	a29bb0ca-eb1e-4867-8849-c41152387a21	loeschen
33	67614ca7-b320-4d6b-ab1c-7504aaf49ee6	+
34	e0c9e0a0-8f81-47b4-99e2-ffa3db3b9d08	loeschen
35	dd4636ab-305b-48f3-9d39-349c40d8fd5d	+
36	8b85e995-b3fa-4e4b-aa49-fe810adc133d	loeschen
37	71f259ec-cd13-455b-a10f-7189d61bb5fa	+
38	14f47fa3-d464-47e0-b362-c95562e76671	loeschen
39	a01d7496-7616-450a-a4ba-ae047367bf7	+
40	b2e83c2a-39f1-462e-85b1-300de360cb01	loeschen
41	d	+
42	sdsd	loeschen
43	Neu	+

- Detaillierte Ansicht einer neu erstellten Kategorie. Hier ist die Kategorie namens "neu" eingefügt.



17	46e42363-c23c-46cf-bed9-b1c9178419dd	
18	650d1eb1-a9be-4b61-a4d4-a9eba42f93	loeschen
19	ce8c4fc-663d-44ca-a0e3-a71850a014eb	
20	d7f6b543-1ac6-4db6-97a4-8e52d74a3811	loeschen
21	83769987-5aa9-4666-a6f1-8ecacba89317	
22	4307b292-e72c-444c-b06b-503d92f223ca	loeschen
23	d982d765-8bc3-4182-badf-b0ef3adefb0b	
24	87d2b3cf-e54e-498b-af52-978ed0cad31a	loeschen
25	4b29101b-709a-4747-b707-15597367d74b	
26	bb211f1b-0aef-4e2f-93e4-5fb5df670fa9	loeschen
27	f4842f3e-1ba9-49c4-b6f7-b37b622702f7	
28	5aa70ab5-184d-4afd-b236-2f5d50f8737b	loeschen
29	27b56695-3bdf-4828-bf76-275ddabb708b	
30	2ea2e57f-d53c-4e68-9436-ec93a75b781d	loeschen
31	1f13af72-bae0-4063-abfc-ce30613e39c2	
32	a29bb0ca-eb1e-4867-8849-c41152387a21	loeschen
33	67614ca7-b320-4d6b-ab1c-7504aaf49ee6	
34	e0c9e0a0-8f81-47b4-99e2-ffa3db3b9d08	loeschen
35	dd4636ab-305b-48f3-9d39-349c40d8fd5d	
36	8b85e995-b3fa-4e4b-aa49-fe810adc133d	loeschen
37	71f259ec-cd13-455b-a10f-7189d61bb5fa	
38	14f47fa3-d464-47e0-b362-c95562e76671	loeschen
39	a01d7496-7616-450a-a4ba-ae047367bf7	
40	b2e83c2a-39f1-462e-85b1-300de360cb01	loeschen
42	sdsd	
43	Neu	loeschen

- Kategorien können gelöscht werden. Hier wurde Kategorie "d" gelöscht.



localhost:8080/EShop-1.0.0/listAllProducts

Informatik Alle Produkte Add product Edit categories Logout

You are logged in as admin admin

Search

Suchtext:

Preis min.:

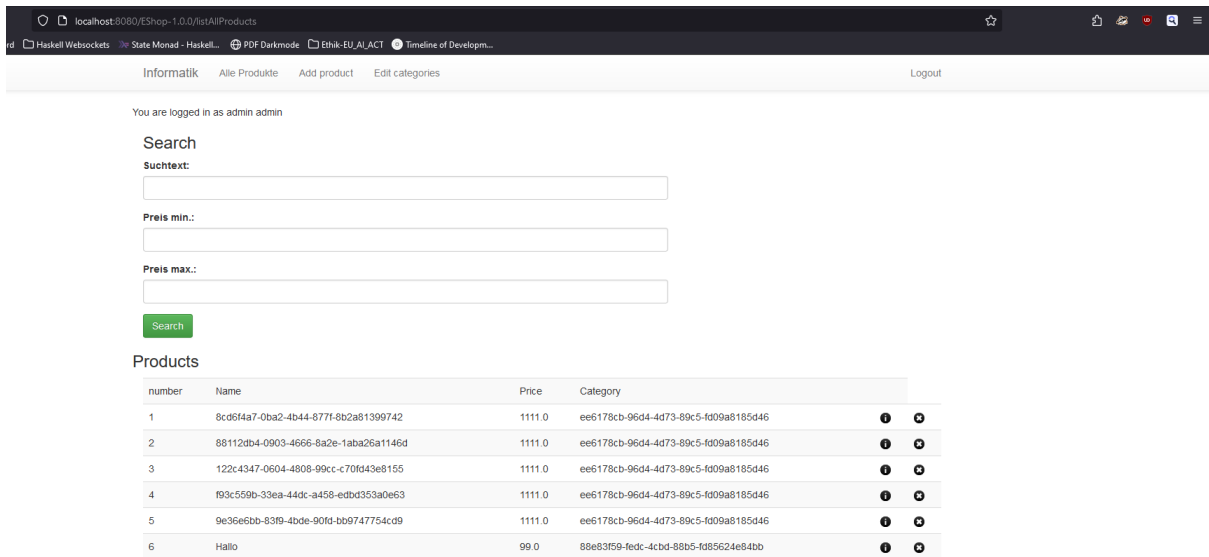
Preis max.:

[Search](#)

Products

number	Name	Price	Category	
1	9e36e6bb-83f9-4bde-90fd-bb9747754cd9	1111.0	ee6178cb-96d4-4d73-89c5-fd09a8185d46	
2	Hallo	99.0	88e83f59-fedc-4cbd-88b5-fd85624e84bb	

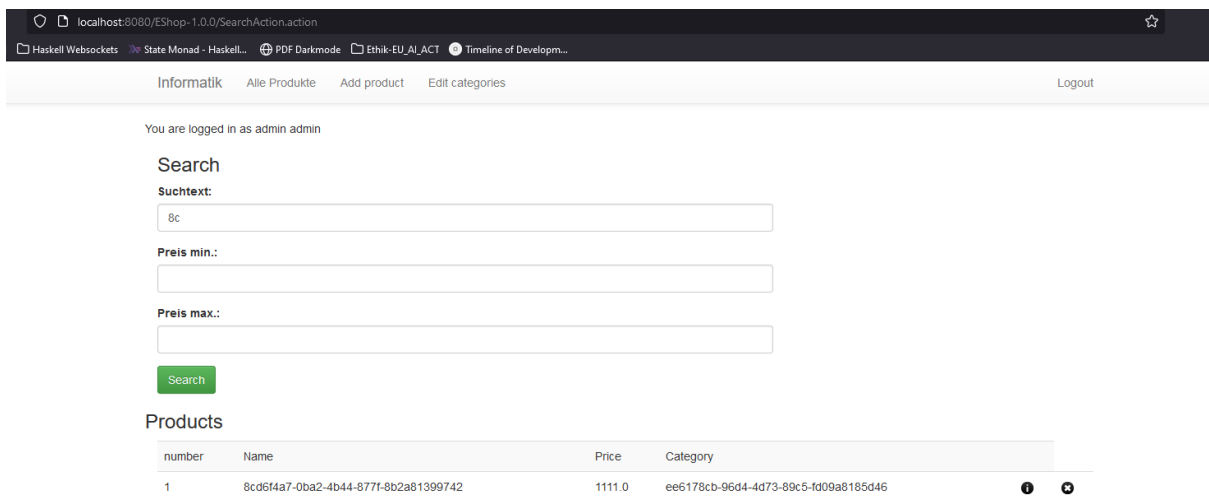
- Produkte können gelöscht werden.



The screenshot shows a web application interface for an online store. At the top, there is a navigation bar with links: "Informatik", "Alle Produkte", "Add product", "Edit categories", and a "Logout" button. Below the navigation bar, a message states "You are logged in as admin admin". A search section is present with a "Suchtext:" label and an input field. Below the input field are two more input fields labeled "Preis min.:" and "Preis max.:". A green "Search" button is located below these fields. The "Products" section displays a table with the following data:

number	Name	Price	Category
1	8cd6f4a7-0ba2-4b44-877f-8b2a81399742	1111.0	ee6178cb-96d4-4d73-89c5-fd09a8185d46
2	88112db4-0903-4666-8a2e-1aba26a1146d	1111.0	ee6178cb-96d4-4d73-89c5-fd09a8185d46
3	122c4347-0604-4808-99cc-c70f643e8155	1111.0	ee6178cb-96d4-4d73-89c5-fd09a8185d46
4	f93c559b-33ea-44dc-a458-edbd353a0e63	1111.0	ee6178cb-96d4-4d73-89c5-fd09a8185d46
5	9e36e6bb-83f9-4bde-90f9-bb9747754cd9	1111.0	ee6178cb-96d4-4d73-89c5-fd09a8185d46
6	Hallo	99.0	88e83f59-fedc-4cbb-88b5-fd85624e84bb

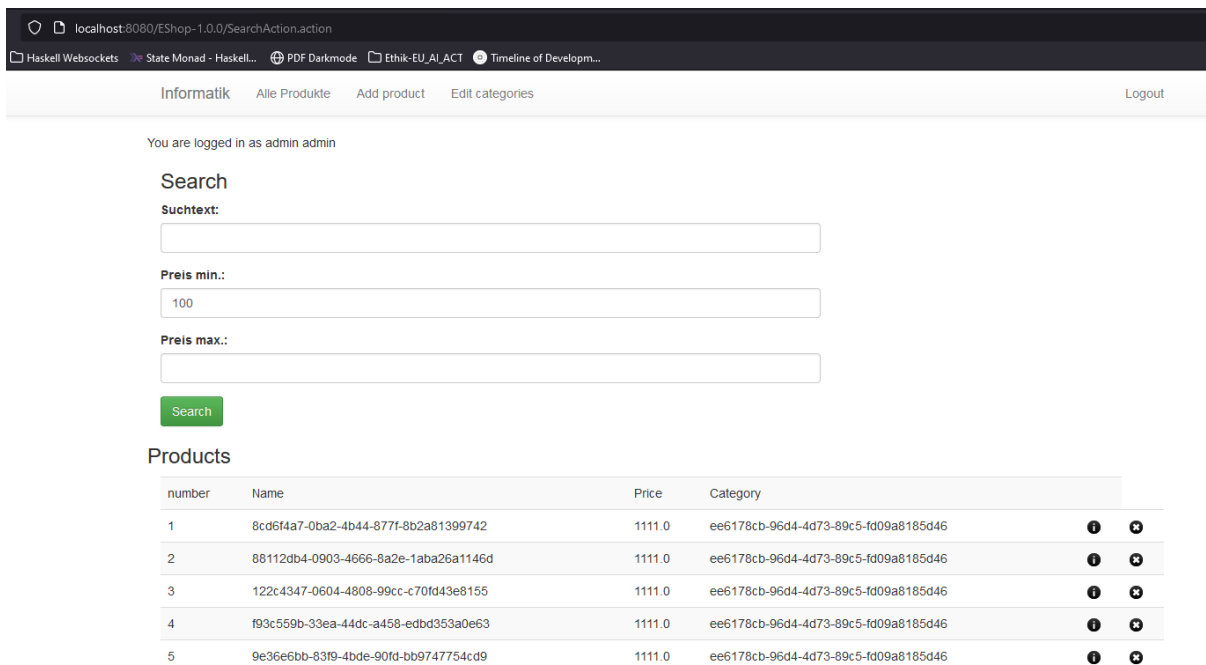
- Die Produktsuche ohne spezifischen Suchbegriff zeigt alle verfügbaren Produkte.



The screenshot shows the same web application interface, but the search input field now contains the text "8c". The "Preis min.:" and "Preis max.:" fields are empty. The "Search" button is still present. The "Products" section now displays only one product in the table:

number	Name	Price	Category
1	8cd6f4a7-0ba2-4b44-877f-8b2a81399742	1111.0	ee6178cb-96d4-4d73-89c5-fd09a8185d46

- Die Produktsuche mit einem spezifischen Suchbegriff liefert entsprechende Ergebnisse.



localhost:8080/EShop-1.0.0/SearchAction.action

Haskell Websockets State Monad - Haskell... PDF Darkmode Ethik-EU_AI_ACT Timeline of Developm...

Informatik Alle Produkte Add product Edit categories Logout

You are logged in as admin admin

Search

Suchtext:

Preis min.:

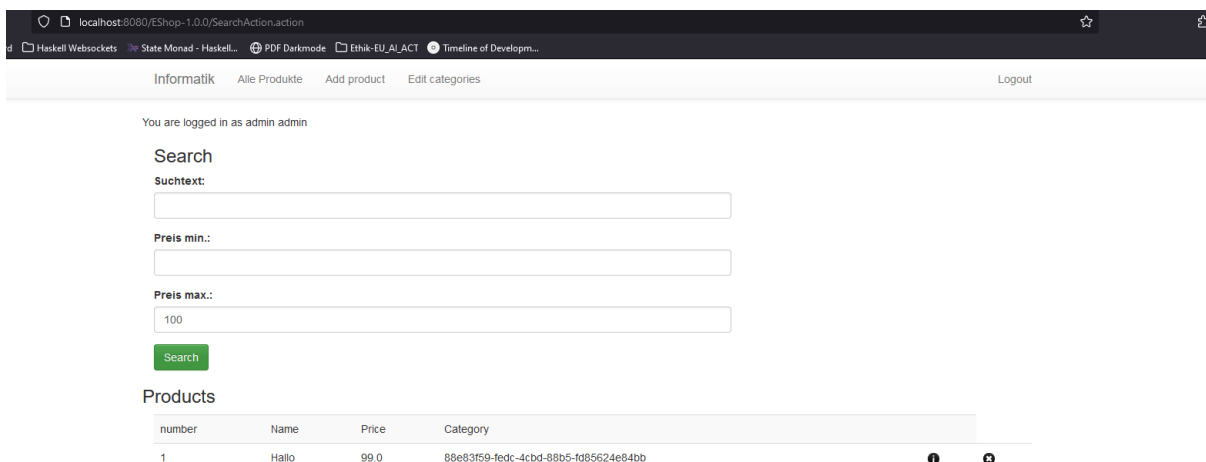
Preis max.:

Search

Products

number	Name	Price	Category
1	8cd6f4a7-0ba2-4b44-877f-8b2a81399742	1111.0	ee6178cb-96d4-4d73-89c5-fd09a8185d46
2	88112db4-0903-4666-8a2e-1aba26a1146d	1111.0	ee6178cb-96d4-4d73-89c5-fd09a8185d46
3	122c4347-0604-4808-99cc-c70fd43e8155	1111.0	ee6178cb-96d4-4d73-89c5-fd09a8185d46
4	f93c559b-33ea-44dc-a458-edbd353a0e63	1111.0	ee6178cb-96d4-4d73-89c5-fd09a8185d46
5	9e36e6bb-83f9-4bde-90fd-bb9747754cd9	1111.0	ee6178cb-96d4-4d73-89c5-fd09a8185d46

- Die Produktsuche mit einem minimalen Preisfilter funktioniert korrekt.



localhost:8080/EShop-1.0.0/SearchAction.action

Haskell Websockets State Monad - Haskell... PDF Darkmode Ethik-EU_AI_ACT Timeline of Developm...

Informatik Alle Produkte Add product Edit categories Logout

You are logged in as admin admin

Search

Suchtext:

Preis min.:

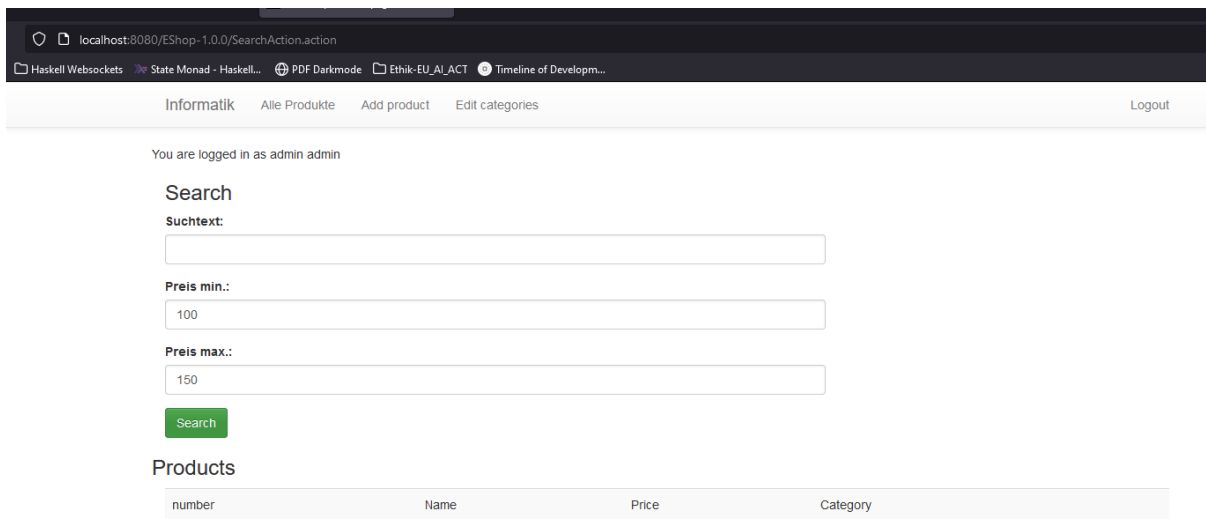
Preis max.:

Search

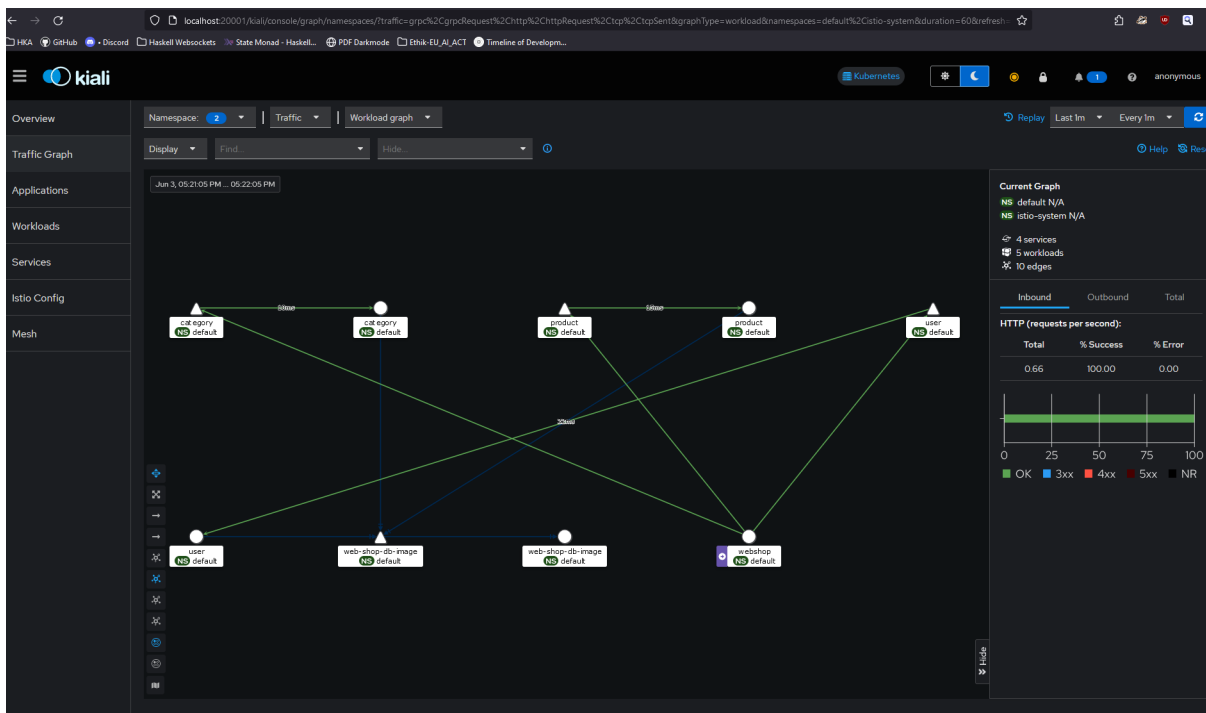
Products

number	Name	Price	Category
1	Hallo	99.0	88e83f59-fedc-4cbd-88b5-fd85624e84bb

- Die Produktsuche mit einem maximalen Preisfilter funktioniert korrekt.



- Die Produktsuche mit sowohl minimalem als auch maximalem Preisfilter liefert die erwarteten Ergebnisse.

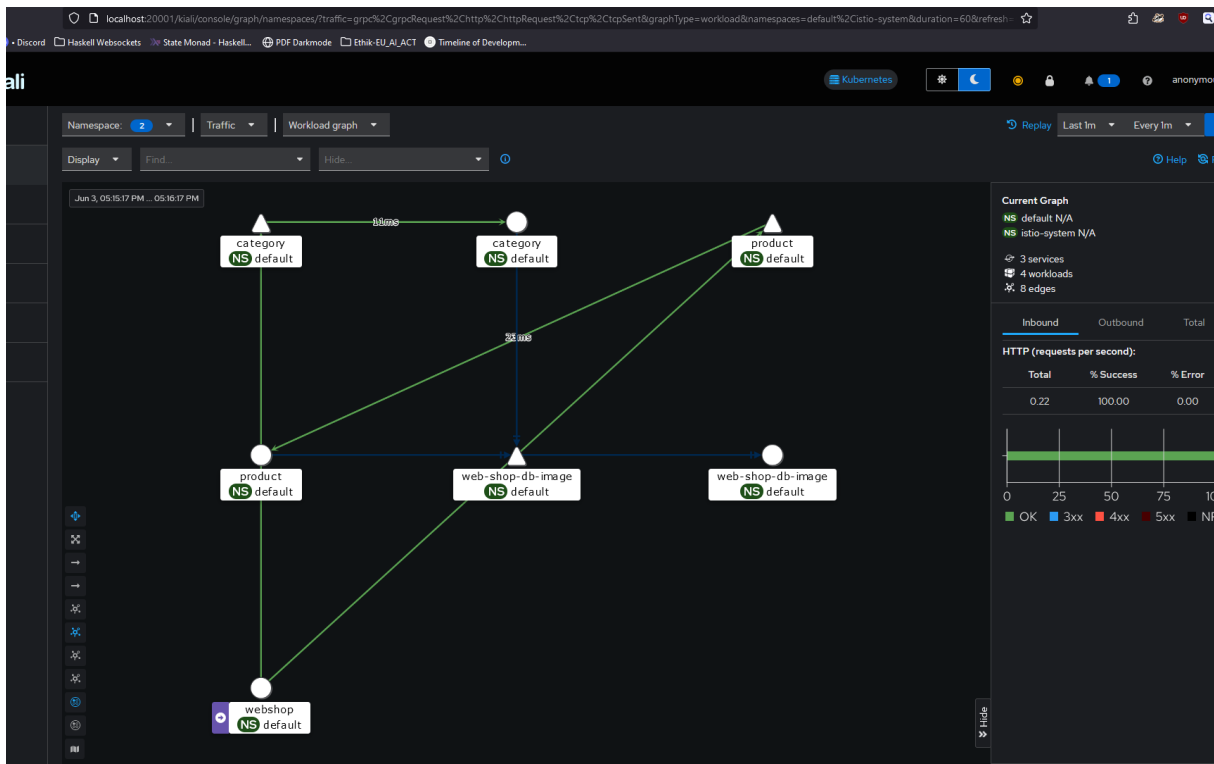


- Die Produktsuche lädt Kategorien zur Auflösung der IDs, Produkte zur Anzeige der Produkte und Benutzer zur Überprüfung der Berechtigungen.

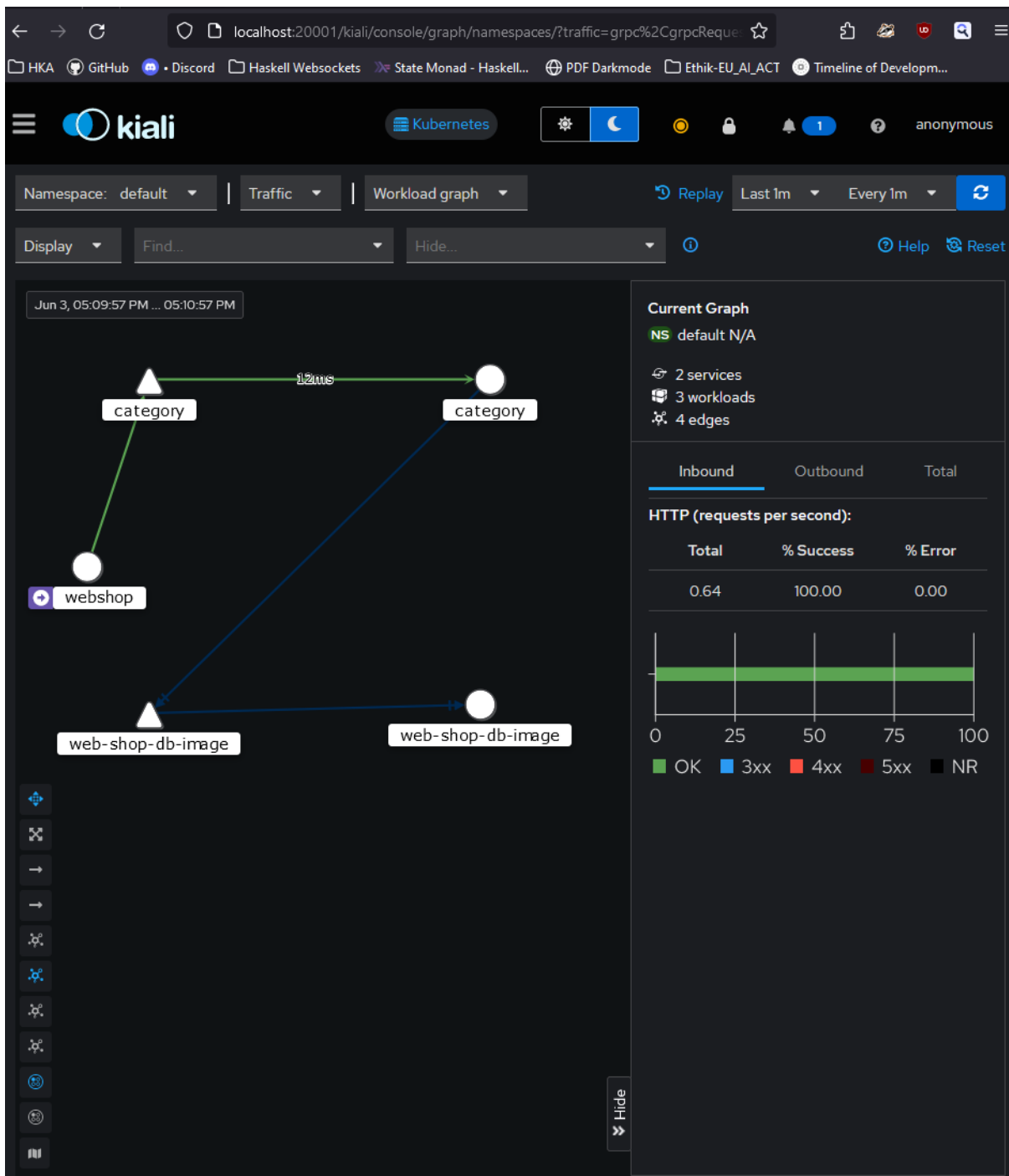
Performanz und Skalierbarkeit

Anhand von Logging und Monitoring der Microservices wurden deren durchschnittliche Antwortzeiten für verschiedene Arten von Aufrufen ermittelt. Die korrekte Funktion des Load Balancing wurde anhand der Verteilung von Aufrufen auf Microservice-Instanzen gezeigt. Diese Tests wurden mit Werkzeugen wie Prometheus und Grafana durchgeführt, um detaillierte Metriken und Visualisierungen zu erhalten.

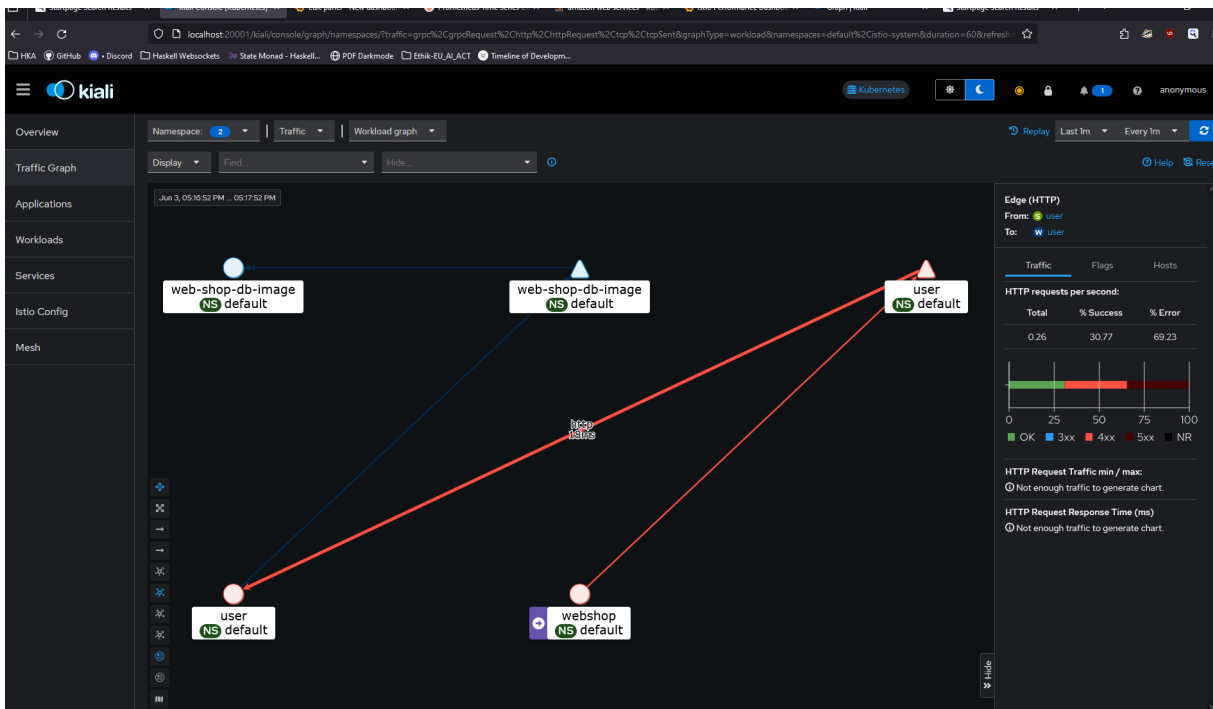
Ergebnisse der Performanztests:



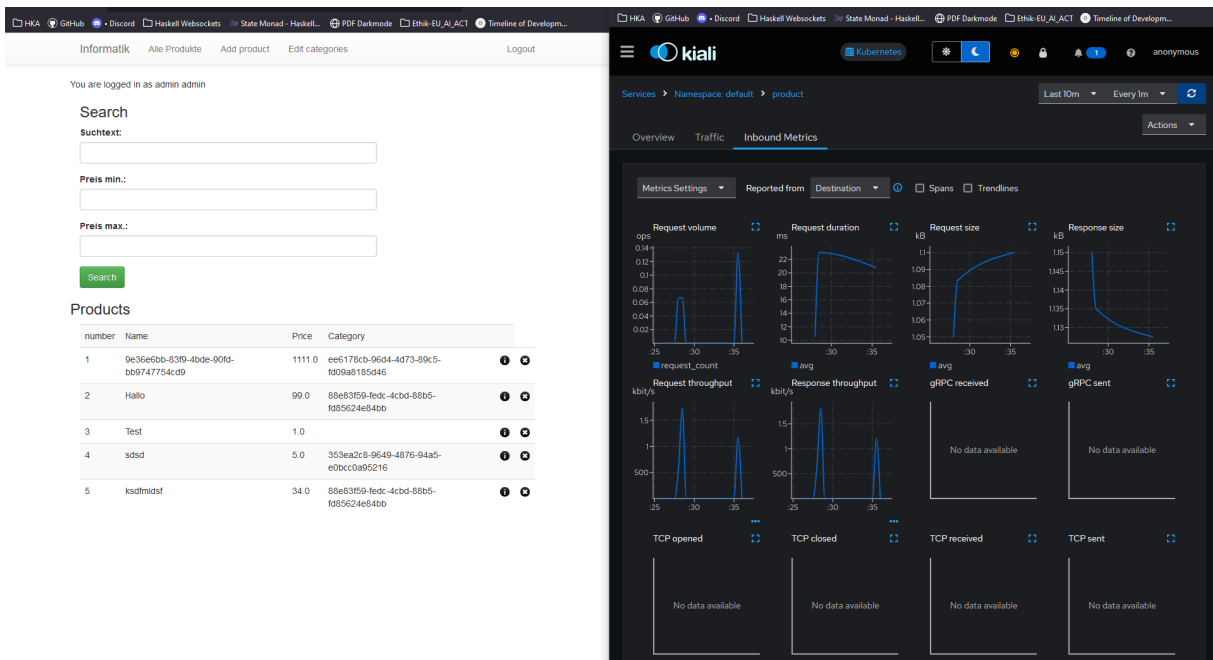
- Die durchschnittlichen Antwortzeiten für das Hinzufügen von Produkten wurden gemessen und analysiert.



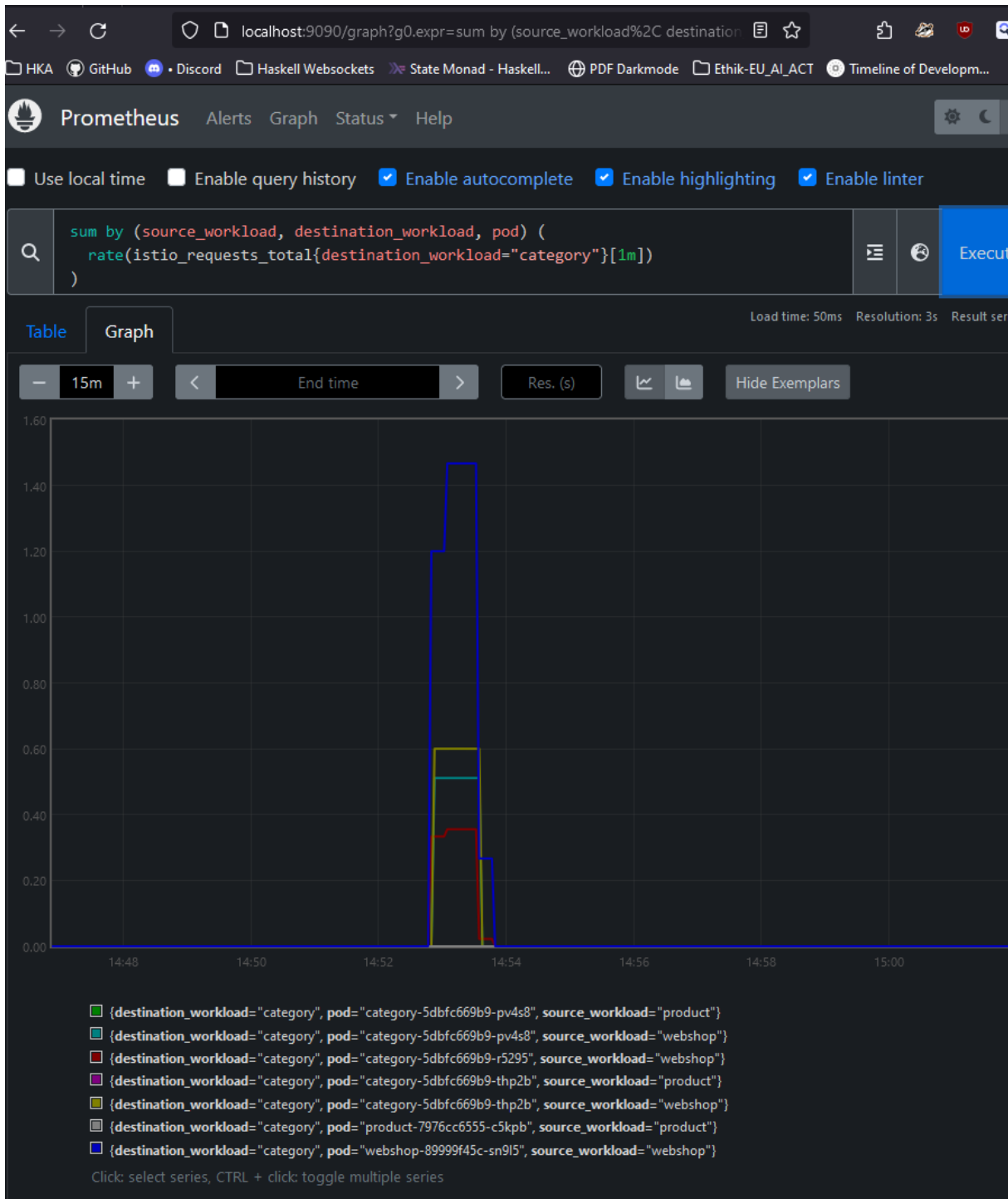
- Die durchschnittlichen Antwortzeiten für das Hinzufügen von Kategorien wurden gemessen und analysiert.



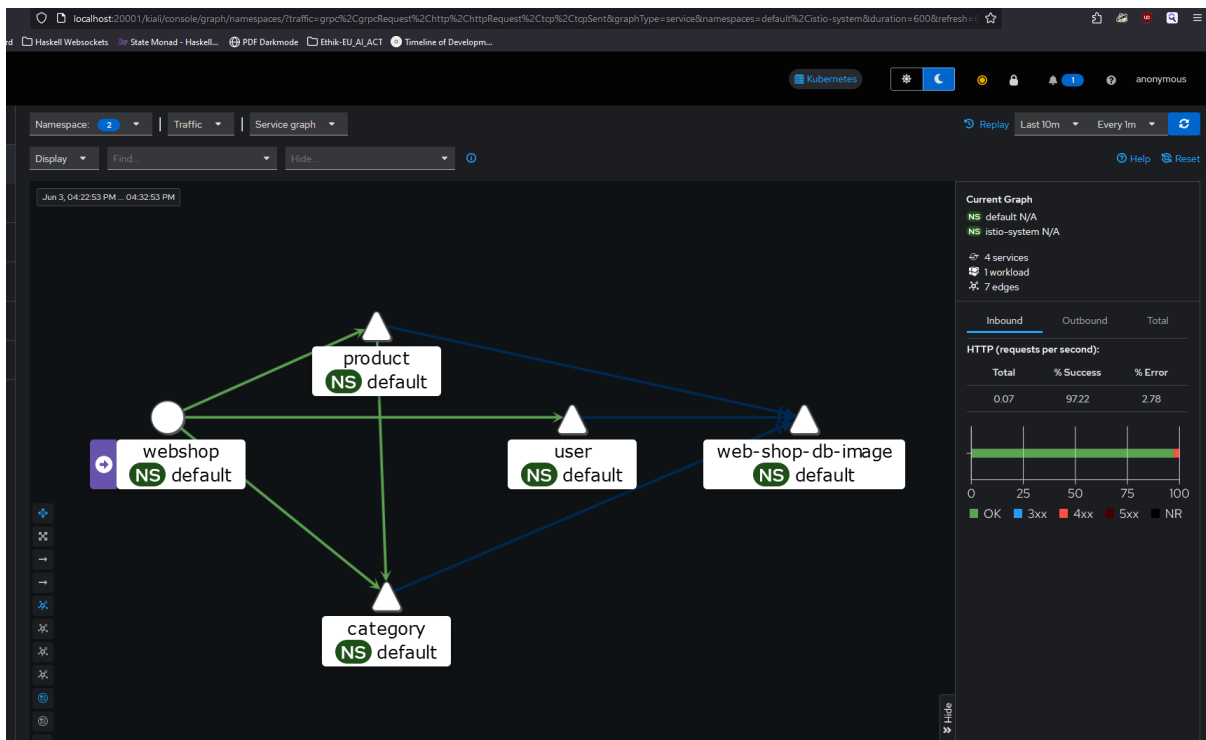
- Die durchschnittlichen Antwortzeiten für die Nutzererstellung wurden gemessen und analysiert.



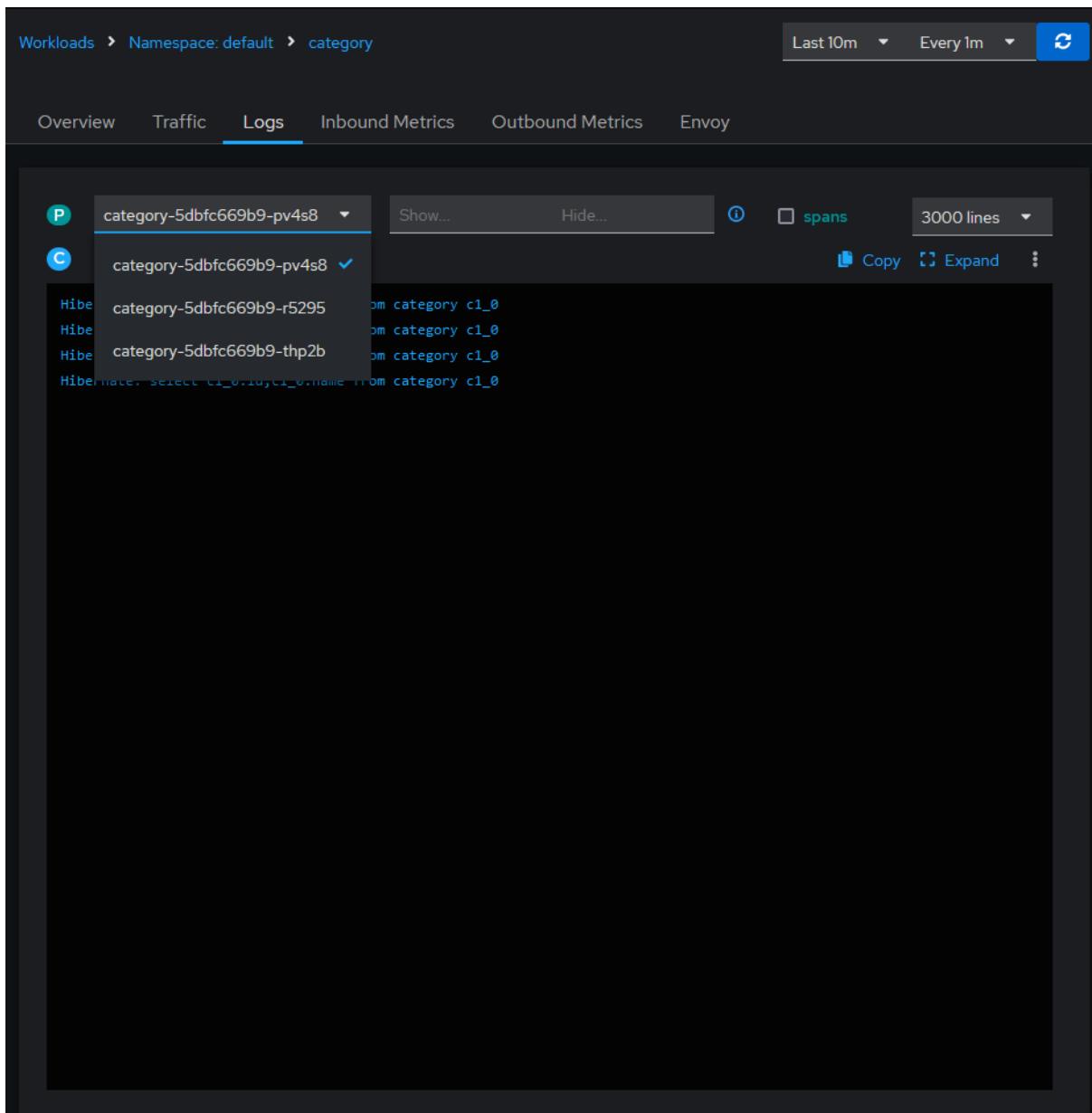
- Die Antwortzeiten für Produktabfragen wurden gemessen und analysiert.



- Die Lastverteilung zwischen den Microservice-Instanzen wurde mithilfe von Prometheus visualisiert und überprüft.



- Ein Kiali-Graph zeigt die Kommunikation zwischen den verschiedenen Microservices.



- Die Verteilung der Kategorien-Microservices auf verschiedene Pods wurde visualisiert.