


# X4 Administration Guide

SoftProject

Die in dieser Dokumentation enthaltenen Informationen und die zugehörigen Programme können ohne besondere Ankündigung geändert werden. Für etwaige Fehler übernimmt SoftProject keine Haftung.

Diese Dokumentation und die zugehörigen Programme dürfen ohne schriftliche Zustimmung der SoftProject GmbH weder ganz noch teilweise kopiert, reproduziert, verändert oder in irgendeine elektronische oder maschinenlesbare Form umgewandelt werden.

Alle genannten Warenzeichen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

## Kontakt

SoftProject GmbH

Am Erlengraben 3

D-76275 Ettlingen

Website: www.softproject.de

## Vertrieb

Telefon: +49 7243 56175-0

vertrieb@softproject.de

## SoftProject-Support

Telefon: +49 7243 56175-333

support@softproject.de

© SoftProject GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

# Inhaltsverzeichnis


1 Konfiguration ..... 8
1.1 X4 Server konfigurieren ..... 8
1.1.1 Datenbank einrichten ..... 8
1.1.2 Konfiguration über X4config.xml ..... 14
1.1.3 Logging/Protokollierung konfigurieren ..... 17
1.1.4 SSL und HTTPS für den X4 Server einrichten ..... 19
1.1.5 Reverse-Proxy-Server für den X4 Server einrichten ..... 22
1.1.6 Workspace erstellen ..... 23
1.2 X4 Designer konfigurieren ..... 23
1.2.1 Verbindungskonfiguration bearbeiten ..... 23
1.2.2 Process Editor konfigurieren ..... 24
1.2.3 Run-/Debug-Modus konfigurieren ..... 25
1.2.4 Mapping Editor konfigurieren ..... 27
1.2.5 Vorlagen für Repository-Elemente verwalten ..... 28
1.2.6 Dateitypen zu internen und externen Editoren zuordnen ..... 28
1.2.7 Web Browser konfigurieren ..... 30
1.2.8 JSON-Editor konfigurieren ..... 31
1.2.9 Sprache der Hilfe umschalten ..... 32
2 Administration des X4 Servers ..... 33
2.1 X4 Repository im Production Mode aktualisieren ..... 33
2.2 X4 Server kontrolliert herunterfahren (via JMX) ..... 33
2.3 Prozess-Bibliotheken bereitstellen ..... 35
3 Hochverfügbarkeit ..... 36
3.1 Lastverteilung (Load Balancing) ..... 36
3.1.1 Szenario – Wenige hauptsächlich lesende Datenbankzugriffe ..... 36
3.1.2 Szenario – Gemeinsamer Zugriff über Message Queue ..... 39
3.2 Ausfallsicherheit (Fail Over) ..... 39
3.2.1 Szenario – Eine exklusive Datenbank ..... 40

3.2.2 Szenario – Systemdatenbank pro X4 Server ..... 41
3.3 Load Balancing mit Scheduler ..... 41
3.3.1 Szenario – Dedizierter X4 Server für Scheduling ..... 42
3.3.2 Szenario – Ein Server zuständig für Scheduling ..... 43
3.3.3 Szenario – Externer Scheduler ..... 44
4 Keycloak ..... 45
4.1 Hinweise zur verwendeten Datenbank ..... 46
4.2 Einrichten ..... 46
4.2.1 Eigene Keycloak-Installation anbinden ..... 46
4.3 Konfigurieren ..... 47
4.3.1 Authorization Code Flow anwenden ..... 47
4.3.2 Zugriff auf Workspaces einschränken ..... 48
4.3.3 Standardkonfiguration ..... 48
4.3.4 LDAP anbinden ..... 51
4.3.5 SAML v2.0 anbinden ..... 53
4.3.6 Kerberos anbinden ..... 55
4.3.7 Social Identity-Anbieter anbinden ..... 57
4.3.8 OpenID Connect anbinden ..... 58
4.3.9 Anmeldeseite ..... 60
4.3.10 Passwörter ..... 69
4.3.11 Themes ..... 72
4.4 Benutzer ..... 73
4.4.1 Benutzer erstellen ..... 73
4.4.2 Benutzer eine Rolle zuweisen ..... 74
4.4.3 Benutzer eine Gruppe zuweisen ..... 80
4.4.4 Benutzer aus einer Gruppe entfernen ..... 86
4.5 Rollen ..... 92
4.5.1 Rolle erstellen ..... 92
4.6 Gruppen ..... 94
4.6.1 Gruppe erstellen ..... 94
5 X4 Control Center ..... 97

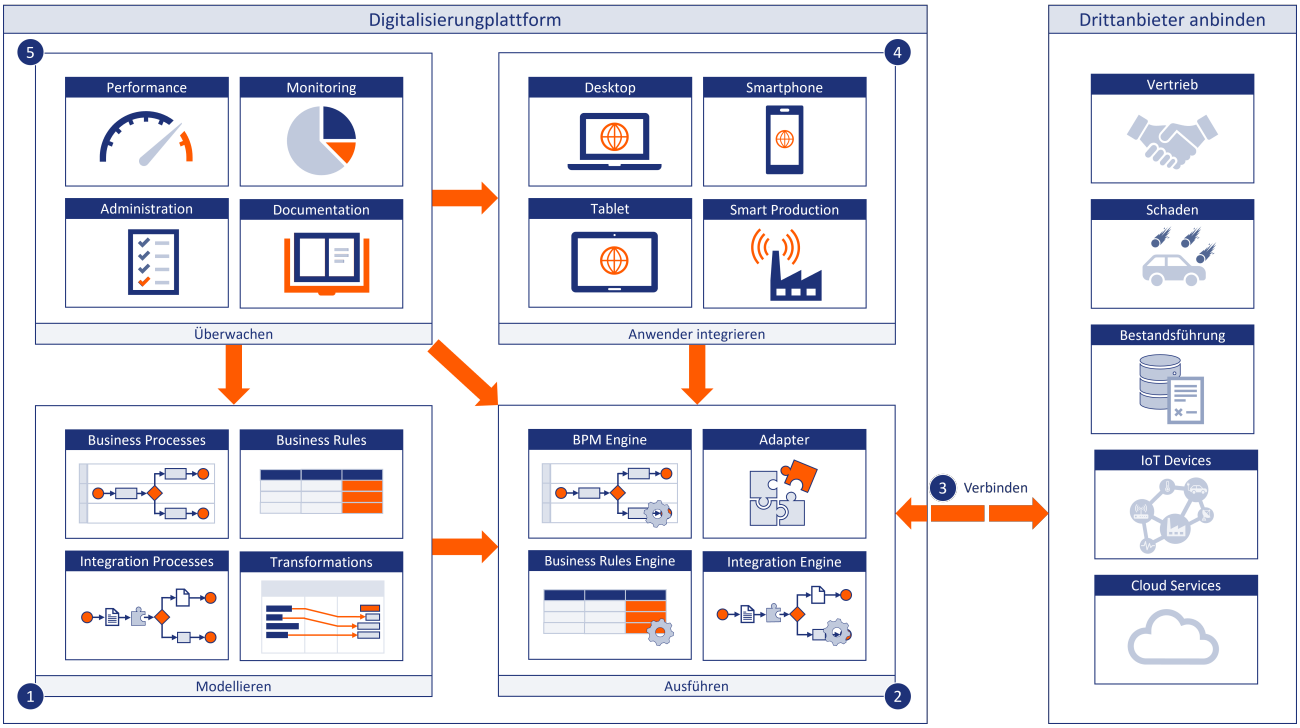
6 X4 Process Monitoring....99
6.1 Process Monitoring App installieren....100
6.1.1 Process Monitoring App installieren....100
6.1.2 Process Monitoring App aufrufen....100
6.2 Die Web App im Detail....100
6.2.1 Die Web App im Detail....100
6.3 Profiling....109
6.3.1 SQL Profiling konfigurieren....111

### *Über die X4 BPMS*

Digitalisierung braucht eine ganzheitliche Betrachtung, die sich in der einzusetzenden Lösung widerspiegeln muss. Als zentrale Plattform unterstützt Sie die X4 BPMS dabei, diese Herausforderungen zu lösen. Im Fokus stehen dabei die Modellierung, Implementierung und Überwachung Ihrer Geschäftsprozesse. Daher enthält die X4 BPMS alle benötigten Werkzeuge und ist mit einer Vielzahl an Schnittstellen und Formaten kompatibel. Mit der X4 BPMS vermeiden Sie isolierte Informationssilos, produktivitätshemmende Medienbrüche und beschleunigen die Digitalisierung.

Geschäftsprozesse ohne Programmieraufwand zu realisieren, ermöglicht einem großen Anwenderkreis den Einstieg in das Management von Geschäftsprozessen. Das lohnt sich, denn Mitarbeiter der Fachabteilung wissen in der Regel am besten, worauf es bei den jeweiligen Geschäftsabläufen im Kern ankommt. Setzen Sie daher auf die X4 BPMS als Plattform, deren Werkzeuge die Komplexität soweit reduzieren, dass sich auch ohne Programmierkenntnisse Geschäftsprozesse analysieren, optimieren, modellieren als auch kontrollieren und dokumentieren lassen. Alle Werkzeuge unterstützen eine integrierte, grafische Prozessmodellierung und -implementierung und erzeugen Prozesse, die von der X4 BPMS performant ausgeführt werden.

- **X4 Designer:** Prozesse und Regeln grafisch modellieren
- **X4 Server:** Simulation und Ausführung der Prozesse und Regeln
- **X4 Adapter:** Drittsysteme in Prozesse integrieren
- **X4 Web Apps:** Web Apps für Mitarbeiter und Kunden bereitstellen




### *An wen richtet sich dieses Dokument?*

Dieses Dokument richtet sich an Administratoren, die den X4 Server installieren, konfigurieren und administrieren möchten. Dazu werden neben detailliertem fachlichem Wissen der bestehenden IT-Infrastruktur auch grundsätzliches Wissen über Java EE, XML-Technologien und den Applikations-Server benötigt.

# 1 Konfiguration

## 1.1 X4 Server konfigurieren

Erfahren Sie, wie Sie die Konfiguration des *X4 Servers* an Ihre Gegebenheiten anpassen.

### 1.1.1 Datenbank einrichten

- Oracle-Datenbank einrichten
- Konfiguration für MSSQL und PostgreSQL

#### 1.1.1.1 Oracle-Datenbank einrichten

Sollten Sie eine Oracle-Datenbank verwenden, müssen folgende zusätzlichen Einstellungen vorgenommen werden:

***Migrations/Installations-Werkzeug ausführen***

> **Beachten Sie:**
>
> - Vor dem Ausführen des Migrations-/Installations-Tools, muss zunächst eine leere Datenbank mit dem Namen X4 angelegt werden.
> - Um das Migrations-Werkzeug (siehe Installation und Migration der Systemdatenbank und der X4DB) mit Oracle verwenden zu können, muss beim Aufruf des Tools der Oracle-Treiber dem Classpath hinzugefügt werden.
>   Treiber für die entsprechende Oracle Datenbank finden Sie unter https://www.oracle.com/database/technologies/appdev/jdbc.html.

***Treiber als Wildfly-Modul bereitstellen***

1. Entsprechenden Treiber unter https://www.oracle.com/database/technologies/appdev/jdbc.html herunterladen.
2. Wildfly-Modul für den JDBC-Treiber erstellen. Dazu im Verzeichnis `X4\Server\wildfly\modules\` zunächst die Verzeichnis-Struktur `oracle\jdbc\main` anlegen.
3. JDBC-Treiber (z. B.: *`ojdbc.jar`*) im oben angelegten Verzeichnis entpacken.
4. Die Datei `module.xml` mit folgendem Inhalt anlegen:

**module.xml**

```
<module xmlns="urn:jboss:module:1.5" name="oracle.jdbc"><!-- Der Namespace
urn:jboss:module:1.5 kann sich zwischen den Wildfly Versionen unterscheiden. --
>
  <resources>
    <resource-root path="ojdbc.jar"/><!-- Hier den Dateinamen des JDBC Treibers
angeben, der verwendet werden soll und sich im Verzeichnis befindet. -->
  </resources>
  <dependencies>
    <module name="javax.api"/>
    <module name="javax.transaction.api"/>
  </dependencies>
</module>
```

Das Modul `oracle.jdbc` steht nun zur Verfügung.

***Treiber in standalone.xml eintragen***

Um den Treiber in den Datasources verwenden zu können, den Treiber in der `standalone.xml` unter `X4\Server\wildfly\standalone\configuration\` eintragen:

```
...
<subsystem xmlns="urn:jboss:domain:datasources:5.0">
  <datasources>
    ...
    <drivers>
      ...
      <driver name="oracle" module="oracle.jdbc"><!-- Hier den Modul-Namen eintragen
-->
        <driver-class>oracle.jdbc.driver.OracleDriver</driver-class>
      </driver>
    </drivers>
  </datasources>
</subsystem>
...
```

***Datasources konfigurieren***

Oracle-Datasources in der `standalone.xml` unter `X4\Server\wildfly\standalone\configuration\` konfigurieren:

```
...
<subsystem xmlns="urn:jboss:domain:datasources:5.0">
  <datasources>
    ...
    <datasource jta="false" jndi-name="java:/X4BAM_DS" pool-name="X4BAM_DS" enabled="
true" use-java-context="true">
      <connection-url>jdbc:oracle:thin:@localhost:1521/pluggable-database</connection-
url><!-- Hier den entsprechenden Host, Port, SID oder Service-Namen entragen -->
      <driver>oracle</driver><!-- Hier den Treiber-Namen eintragen -->
      <security>
        <user-name>X4SERVER</user-name>
        <password>X4</password>
      </security>
      <statement>
        <prepared-statement-cache-size>32</prepared-statement-cache-size>
      </statement>
      <!-- In <validation> und <timeout> Einstellungen zur automatischen
Verbindungsherstellung der Verbindung vornehmen -->
      <validation>
        <check-valid-connection-sql>select 1 from dual</check-valid-connection-sql>
        <validate-on-match>false</validate-on-match>
        <background-validation>true</background-validation>
        <background-validation-millis>1000</background-validation-millis>
      </validation>
      <timeout>
        <allocation-retry>60</allocation-retry>
        <allocation-retry-wait-millis>1000</allocation-retry-wait-millis>
      </timeout>
    </datasource>
    <datasource jta="true" jndi-name="java:/PermissionDS" pool-name="PermissionDS"
enabled="true" use-java-context="true">
      <connection-url>jdbc:oracle:thin:@localhost:1521/pluggable-database</connection-
url><!-- Hier den entsprechenden Host, Port, SID oder Service-Namen entragen -->
      <driver>oracle</driver><!-- Hier den Treiber-Namen eintragen -->
      <security>
        <user-name>X4SERVER</user-name>
        <password>X4</password>
      </security>
      <statement>
        <prepared-statement-cache-size>32</prepared-statement-cache-size>
      </statement>
      <!-- In <validation> und <timeout> Einstellungen zur automatischen
Verbindungsherstellung der Verbindung vornehmen -->
      <validation>
        <check-valid-connection-sql>select 1 from dual</check-valid-connection-sql>
        <validate-on-match>false</validate-on-match>
        <background-validation>true</background-validation>
        <background-validation-millis>1000</background-validation-millis>
      </validation>
      <timeout>
        <allocation-retry>60</allocation-retry>
        <allocation-retry-wait-millis>1000</allocation-retry-wait-millis>
      </timeout>
    </datasource>
```

```
    <drivers>
      ...
      <driver name="oracle" module="oracle.jdbc"><!-- Hier den Modul-Namen eintragen
-->
        <driver-class>oracle.jdbc.driver.OracleDriver</driver-class>
      </driver>
    </drivers>
  </datasources>
</subsystem>
...
```

#### 1.1.1.2 Konfiguration für MSSQL und PostgreSQL

Sollten Sie eine PostgreSQL oder MS SQL Datenbank verwenden, müssen folgende zusätzlichen Einstellungen vorgenommen werden:

***Migrations/Installations-Werkzeug ausführen***

> Das Migrations/Installations-Werkzeug muss ausgeführt werden, auch wenn keine Migration einer vorhandenen Installation der X4 BPMS beabsichtigt ist, siehe Installation und Migration der Systemdatenbank und der X4DB.
> Vor dem Ausführen des Migrations-/Installationswerkzeugs muss zunächst eine leere Datenbank mit dem Namen `X4` angelegt werden.

***Datasources konfigurieren***

Datasources in der `standalone.xml` unter `X4\Server\wildfly\standalone\configuration\` konfigurieren:

```
...
<!-- PostgreSQL -->
<datasource jta="false" jndi-name="java:/X4BAM_DS" pool-name="X4BAM_DS" enabled="true
" use-java-context="true">
    <connection-url>jdbc:postgresql://localhost:5432/X4</connection-url>
    <driver>postgresql</driver>
    <new-connection-sql>SET search_path TO X4SERVER;</new-connection-sql>
    <pool>
        <max-pool-size>20</max-pool-size>
    </pool>
    <security>
        <user-name>x4</user-name>
        <password>x4</password>
    </security>
    <statement>
        <prepared-statement-cache-size>20</prepared-statement-cache-size>
        <share-prepared-statements>true</share-prepared-statements>
    </statement>
    <!-- In <validation> und <timeout> Einstellungen zur automatischen
Verbindungsherstellung der Verbindung vornehmen -->
    <validation>
        <check-valid-connection-sql>select 1</check-valid-connection-sql>
        <validate-on-match>false</validate-on-match>
        <background-validation>true</background-validation>
        <background-validation-millis>1000</background-validation-millis>
    </validation>
    <timeout>
        <allocation-retry>60</allocation-retry>
        <allocation-retry-wait-millis>1000</allocation-retry-wait-millis>
    </timeout>
</datasource>
<datasource jndi-name="java:/PermissionDS" pool-name="PermissionDS" enabled="true"
use-java-context="true">
    <connection-url>jdbc:postgresql://localhost:5432/X4</connection-url>
    <driver>postgresql</driver>
    <new-connection-sql>SET search_path TO X4SERVER;</new-connection-sql>
    <pool>
        <max-pool-size>20</max-pool-size>
    </pool>
    <security>
        <user-name>x4</user-name>
        <password>x4</password>
    </security>
    <statement>
        <prepared-statement-cache-size>20</prepared-statement-cache-size>
        <share-prepared-statements>true</share-prepared-statements>
    </statement>
    <!-- In <validation> und <timeout> Einstellungen zur automatischen
Verbindungsherstellung der Verbindung vornehmen -->
    <validation>
        <check-valid-connection-sql>select 1</check-valid-connection-sql>
        <validate-on-match>false</validate-on-match>
        <background-validation>true</background-validation>
        <background-validation-millis>1000</background-validation-millis>
```

```
    </validation>
    <timeout>
        <allocation-retry>60</allocation-retry>
        <allocation-retry-wait-millis>1000</allocation-retry-wait-millis>
    </timeout>
</datasource>
<!-- MSSQL -->
<datasource jndi-name="java:/PermissionDS" pool-name="PermissionDS" enabled="true"
use-ccm="true">
    <connection-url>jdbc:sqlserver://localhost:1433;databaseName=X4</connection-url>
    <driver>sqlserver</driver>
    <transaction-isolation>TRANSACTION_READ_COMMITTED</transaction-isolation>
    <pool>
        <min-pool-size>5</min-pool-size>
        <max-pool-size>20</max-pool-size>
    </pool>
    <security>
        <user-name>x4s</user-name>
        <password>x4</password>
    </security>
    <!-- In <validation> und <timeout> Einstellungen zur automatischen
Verbindungsherstellung der Verbindung vornehmen -->
    <validation>
        <check-valid-connection-sql>select 1</check-valid-connection-sql>
        <validate-on-match>false</validate-on-match>
        <background-validation>true</background-validation>
        <background-validation-millis>1000</background-validation-millis>
    </validation>
    <timeout>
        <allocation-retry>60</allocation-retry>
        <allocation-retry-wait-millis>1000</allocation-retry-wait-millis>
    </timeout>
</datasource>
<datasource jta="false" jndi-name="java:/X4BAM_DS" pool-name="X4BAM_DS" enabled="true
" use-ccm="true">
    <connection-url>jdbc:sqlserver://localhost:1433;databaseName=X4</connection-url>
    <driver>sqlserver</driver>
    <transaction-isolation>TRANSACTION_READ_COMMITTED</transaction-isolation>
    <pool>
        <min-pool-size>5</min-pool-size>
        <max-pool-size>20</max-pool-size>
    </pool>
    <security>
        <user-name>x4s</user-name>
        <password>x4</password>
    </security>
    <!-- In <validation> und <timeout> Einstellungen zur automatischen
Verbindungsherstellung der Verbindung vornehmen -->
    <validation>
        <check-valid-connection-sql>select 1</check-valid-connection-sql>
        <validate-on-match>false</validate-on-match>
        <background-validation>true</background-validation>
        <background-validation-millis>1000</background-validation-millis>
    </validation>
    <timeout>
```

```
        <allocation-retry>60</allocation-retry>
        <allocation-retry-wait-millis>1000</allocation-retry-wait-millis>
    </timeout>
</datasource>
...
<drivers>
    ...
    <driver name="postgresql" module="org.postgresql">
        <driver-class>org.postgresql.Driver</driver-class>
    </driver>
    <driver name="sqlserver" module="com.microsoft.sqlserver">
        <driver-class>com.microsoft.sqlserver.jdbc.SQLServerDriver</driver-class>
    </driver>
    ...
</drivers>
```

### 1.1.2 Konfiguration über X4config.xml

Über die zentrale Konfigurationsdatei `X4config.xml` lassen sich zahlreiche Einstellungen des *X4 Servers* beeinflussen.

#### 1.1.2.1 iXServ-Konfiguration

Im Element `server > services` innerhalb der `X4config.xml` lassen sich verschiedene X4 Server-Dienste aktivieren und deaktivieren.

| | |
|---|---|
| `<snmpagent>` | SNMP (Simple Network Management Protocol) aktivieren. Hierzu muss ein SNMP Trap Appender konfiguriert sein, siehe SNMP-Trap-Appender.<br><br>**Mögliche Werte:**<br><br>• *on*: SNMP-Dienst aktivieren<br>• *off*: SNMP-Dienst deaktivieren (Standard) |
| `<jcoserver>` | SAP Java Connector-Dienst aktivieren<br><br>**Mögliche Werte:**<br><br>• *on*: JCo-Dienst aktivieren<br>• *off*: JCo-Dienst deaktivieren (Standard) |

#### 1.1.2.2 SNMP-Konfiguration

Im Element `<snmp>` können Sie in der `X4config.xml` verschiedene Einstellungen zum Simple Network Management Protocol (SNMP) konfigurieren. Die hierfür erforderlichen MIB-Dateien können Sie beim SoftProject-Support anfragen.

| | |
|---|---|
| `<readCommunity>` | SNMP `Read-only Community String` konfigurieren<br><br>**Mögliche Werte:** *`public`*: Public (Standard) |
| `<writeCommunity>` | SNMP `Write Community String` konfigurieren<br><br>**Mögliche Werte:** *`private`*: Private (Standard) |
| `<agentPort>` | Port, an dem der SNMP-Agent horcht<br><br>**Mögliche Werte:**<br><br>• Beliebige ganze Zahl<br>• *`10161`*: Port 10161 (Standard) |
| `<version>` | Verwendete SNMP-Version<br><br>**Mögliche Werte:**<br><br>• *`1`*: SNMP-Version 1 verwenden<br>• *`2`*: SNMP-Version 2 verwenden (Standard) |

#### 1.1.2.3 Platzhalter-Speicher-Konfiguration

Die Konfiguration eines Platzhalter-Speichers erfolgt in der `X4config.xml`. Innerhalb des Wurzelelements `x4` kann ein `placeholder`-Element hinzugefügt werden, in welchem die Konfiguration vorgenommen wird.

```
<placeholder>
    <storage>
        <class>example.PlaceholderStorage</class><!-- vollqualifizierter Klassenname
der Implementierung, die verwendet werden soll. -->
        <config /><!-- Optional und abhängig vom der Platzhalter-Speicher-
Implementierung. -->
    </storage>
</placeholder>
```

##### 1.1.2.3.1 Vorhandene Platzhalter-Speicher

Standardmäßig sind die folgenden drei Platzhalter-Speicher enthalten:

| Name | Klassenname | Beschreibung |
|---|---|---|
| *Properties Placeholder Storage* | de.softproject.integration.engine.placeholder.PropertiesPlaceholderStorage | Platzhalter werden auf dem Dateisystem in `Properties`-Dateien abgelegt. Das Verzeichnis, das die Dateien enthält, ist konfigurierbar. |

| Name | Klassenname | Beschreibung |
|---|---|---|
| *SQL Placeholder Storage* | de.softproject.integration.engine.placeholder.SQLPlaceholderStorage | Platzhalter werden in einer SQL-Datenbank abgelegt. Die Ziel-Datenbank ist konfigurierbar. |
| *In-Memory Placeholder Storage* | de.softproject.integration.engine.placeholder.InMemoryPlaceholderStorage | Platzhalter werden im Hauptspeicher abgelegt und sind somit NICHT persistent. Ist kein oder kein gültiger Platzhalter-Speicher definiert, wird dieser als Fallback verwendet. |

#### 1.1.2.3.2 Konfiguration: Properties Placeholder Storage

Das Verzeichnis, in welchem sich die `Properties`-Dateien befinden, kann innerhalb des `config`-Elements wie folgt definiert werden:

```
<placeholder>
    <storage>
        <class>de.softproject.integration.engine.placeholder.PropertiesPlaceholderStorage</class>
        <config>
            <path>C:/X4/PlaceholderStorage/</path>
        </config>
    </storage>
</placeholder>
```

#### 1.1.2.3.3 Konfiguration: SQL Placeholder Storage

Die zu verwendende Datenbank kann innerhalb des `config`-Elements wie folgt definiert werden:

> ⚠ Die entsprechenden Tabellen müssen im *X4Server-Schema* vorhanden sein!

```
<placeholder>
    <storage>
        <class>de.softproject.integration.engine.placeholder.SQLPlaceholderStorage</class>
        <config>
            <jndi>java:/X4BAM_DS</jndi>
        </config>
    </storage>
</placeholder>
```

### 1.1.2.4 LDAPS-Konfiguration

Um selbstsignierte Zertifikate für LDAPS zu erlauben, müssen in der Konfigurationsdatei `X4config.xml` über die Elemente `<trustStore>` und `<trustStorePassword>` der Pfad zum Truststore und das entsprechende Passwort angegeben werden.

⚠ Sie können nur einen Truststore angeben. Der angegebene Truststore hat Auswirkungen auf die HTTPS-Konfiguration und die Verwendung von Zertifikaten.

```
<x4>
...
    <webContainerURL/>
    <trustStore>TrustStore path</trustStore>
    <trustStorePassword>TrustStore password</trustStorePassword>
    <logging/>
...
</x4>
```

### 1.1.3 Logging/Protokollierung konfigurieren

Wie sich das Protokollierungsverhalten des *X4 Servers* beeinflussen lässt.

#### 1.1.3.1 Save Point Konfiguration für den X4 Server

Das Save Point Konfiguration für den X4 Server lässt sich über die `X4config.xml` konfigurieren. Folgende Parameter lassen sich dabei definieren:

**Beispielhafte Logging-Konfiguration**

```
<savepoint storage="database"></savepoint>
```

*Erläuterung der Parameter des `savepoint`-Elements:*

| Attribut | Beschreibung |
|---|---|
| `storage` | Definiert den Speicherort für die Verarbeitung von Save Points im X4 Server<br><br>*Mögliche Werte:*<br><br>• *`filesystem`*: Save Points werden ins Dateisystem, in das Server-Verzeichnis `savepoints` geschrieben<br>• *`database`*: Save Points werden in die X4-Systemdatenbank geschrieben |

ⓘ Wenn das `savepoint`-Element in der `X4config.xml` weggelassen wird, dann werden keine Save Points gespeichert.

#### 1.1.3.2 SNMP-Trap-Appender

Als Erweiterung von Log4j besteht die Möglichkeit, einen Appender für Simple Network Management Protocol (SNMP)-Traps einzusetzen, um Protokoll-Ereignisse als formatierte Zeichenkette an einen bestimmten Management Host in Form einer SNMP-Trap auszugeben. Um SNMP-Traps zu generieren, ist es erforderlich, einen SNMP-Trap-Appender für Log4j zu konfigurieren und eine entsprechende Kategorie für den Appender zuzuweisen.

#### 1.1.3.3 Ad-Hoc Logging im Betrieb

Zur erweiterten Fehleranalyse besteht die Möglichkeit, die Ausgabe von einzelnen Prozessschritten im laufenden Betrieb zu loggen. Dabei muss weder die `.wrf`-Datei des jeweiligen technischen Prozesses geändert, noch der Server neu gestartet werden. Zudem wird auch das bedingte Logging in Subprozessen ermöglicht, z.B. falls ein Subprozess von einem bestimmten Hauptprozess aufgerufen wurde.

##### 1.1.3.3.1 Konfiguration

Das Protkollierverhalten kann über die `tracelog.properties`-Datei unter `X4\Server\X4DB\0` geste uert werden. Hier wird u.a. auch das erwartete Format beschrieben, wenn man einen Prozess bzw. Prozessschritt adressieren und das Logging anschalten möchte:

- **Einzelne Prozessschritte loggen:** Einzelne Prozessschritte, die geloggt werden sollen, können nach folgendem Schema angegeben werden: *<Benutzer>/<Prozesspfad>/<ActionID> = 1*
- **Bedingtes Loggen von Subprozess-Schritten:** Wenn einzelne Prozessschritte in einem Subprozess geloggt werden sollen, der von einem bestimmten Elternprozess aufgerufen wurden, kann dies nach folgendem Schema angegeben werden: *<Ausführender_Benutzer>/<Prozesspfad_Elternprozess>/<Benutzer>/<Prozesspfad_Subprozess>/<ActionID> = 1*

Der Inhalt der Log-Ausgabe entspricht dem Inhalt des Loggings via *Log4J* auf einer Transition, d.h. der Status bzw. die Daten des letzten Prozessschrittes werden über *Log4J* geloggt. Als Log4J-Logger wird dabei `de.softproject.integration.logging.integrated.TraceLog` und als Log4J Log-Level `INFO` verwendet.

Wurden Änderungen an der `tracelog.properties`-Datei vorgenommen, so muss die Konfiguration neu eingelesen werden. Das Einlesen der Konfiguration kann über die MBean angestoßen werden. Dazu die MBean-Operation **reloadTraceLogSettings** ausführen.

##### 1.1.3.3.2 Beispielkonfigurationen

###### 1.1.3.3.2.1 Einzelne Prozessschritte loggen

**Beispielkonfiguration für das Loggen eines bestimmten Prozessschrittes**

```
1/Test/Log/logtest.wrf/2 = 1
```

***Erläuterung***

*Logging ist aktiviert für:*

- Benutzer *1*
- Prozess *Test/Log/logtest.wrf*

- Prozesskomponente mit *Action ID 2*

#### 1.1.3.3.2.2 Bedingtes Loggen von Subprozess-Schritten

**Beispielkonfiguration für bedingtes Loggen eines Subprozesses**

```
1/Test/Log/logtestParent.wrf/1/Test/Log/logtestSub.wrf/2 = 1
```

***Erläuterung***

*Logging ist aktiviert für:*

- Benutzer *1*
- Prozess *Test/Log/logtestSub.wrf*
- Prozesskomponente mit *Action ID 2*

*Bedingung:*

- Prozess *Test/Log/logtestParent.wrf* wurde ausgeführt von
- Benutzer *1*

### 1.1.4 SSL und HTTPS für den X4 Server einrichten

Für den X4 Server, der auf WildFly basiert, kann SSL und HTTPS konfiguriert werden.

**Voraussetzungen**

- Sie haben bereits ein Keystore erstellt
- Sie haben ein gültiges Zertifikat

#### 1.1.4.1 key-stores anpassen

1. Öffnen Sie die **standalone.xml** im Serververzeichnis unter **\wildfly\standalone\configuration**.
2. Bearbeiten Sie folgende Zeilen ein.

```
<subsystem xmlns="urn:wildfly:elytron:14.0" final-providers="combined-
providers" disallowed-providers="OracleUcrypto">
...
    <tls>
        <key-stores>
            <key-store name="KeystoreName">
            <credential-reference clear-text="password"/>
            <file path="server.keystore" relative-to="jboss.server.config.dir"/
>
            </key-store>
        </key-stores>
        ...
        ...
    </tls>
    ...
</subsystem>
```

- `name`: Name des Key-Stores. Wird verwendet, um den Key-Store im `key-manager`-Element zu referenzieren.
- `file`: Pfad zum Key-Store. Im obigen Beispiel wird ein relativer Pfad angegeben. Wenn Sie einen absoluten Pfad zum Key-Store angeben, ist das Attribut `relative-to` obsolete.

#### 1.1.4.2 key-managers anpassen

1. Öffnen Sie die **standalone.xml** im Serververzeichnis unter **\wildfly\standalone\configuration**.
2. Bearbeiten Sie folgende Zeilen ein.

```
<subsystem xmlns="urn:wildfly:elytron:14.0" final-providers="combined-
providers" disallowed-providers="OracleUcrypto">
...
    <tls>
        ...
        <key-managers>
            <key-manager name="KeymanagerName" key-store="KeystoreName">
                <credential-reference clear-text="password"/>
            </key-manager>
        </key-managers>
        ...
    </tls>
    ...
</subsystem>
```

- `name`: Name des Key-Managers.
- `key-store`: Name des Key-Stores, der verwendet wird.
- `clear-text`: Passwort des Key-Stores.

#### 1.1.4.3 server-ssl-contexts anpassen

1. Öffnen Sie die **standalone.xml** im Serververzeichnis unter **\wildfly\standalone\configuration**.
2. Bearbeiten Sie folgende Zeilen ein.

```
<subsystem xmlns="urn:wildfly:elytron:14.0" final-providers="combined-
providers" disallowed-providers="OracleUcrypto">
...
    <tls>
        ...
        <server-ssl-contexts>
            <server-ssl-context name="httpsSSC" key-manager="KeymanagerName"
protocols="TLSv1.2"/>
        </server-ssl-contexts>
        ...
    </tls>
    ...
</subsystem>
```

- `name`: Name des SSL-Context.
- `key-manager`: Name des Key-Managers, der verwendet wird.
- `protocols`: SSL/TLS-Protokoll, das verwendet werden soll. Das obigen Beispiel verwendet TLSv1.2.

#### 1.1.4.4 https-listener anpassen

1. Öffnen Sie die **standalone.xml** im Serververzeichnis unter **\wildfly\standalone\configuration**.
2. Bearbeiten Sie folgende Zeilen ein.
3. Um HTTP zu deaktivieren, entfernen Sie die Zeile `<http-listener>`.

```
<subsystem xmlns="urn:jboss:domain:undertow:12.0" default-server="default-
server" default-virtual-host="default-host" default-servlet-container="default"
 default-security-domain="other" statistics-enabled="$
{wildfly.undertow.statistics-enabled:${wildfly.statistics-enabled:false}}">
    ...
    <https-listener name="https" socket-binding="https" ssl-context="httpsSSC"
enable-http2="true"/>
    ...
</subsystem>
```

- `ssl-context`: Name des SSL-Context, der verwendet wird.

#### 1.1.4.5 socket-binding anpassen

1. Öffnen Sie die **standalone.xml** im Serververzeichnis unter **\wildfly\standalone\configuration**.
2. Bearbeiten Sie folgende Zeilen ein.

```
<socket-binding-group name="standard-sockets" default-interface="public" port-
offset="${jboss.socket.binding.port-offset:0}">
    ...
    <socket-binding name="https" port="${jboss.https.port:8443}"/>
    ...
</socket-binding-group>
```

Standardmäßig ist der https-Port auf 8443 gesetzt, aber Sie können den Port beliebig anpassen.

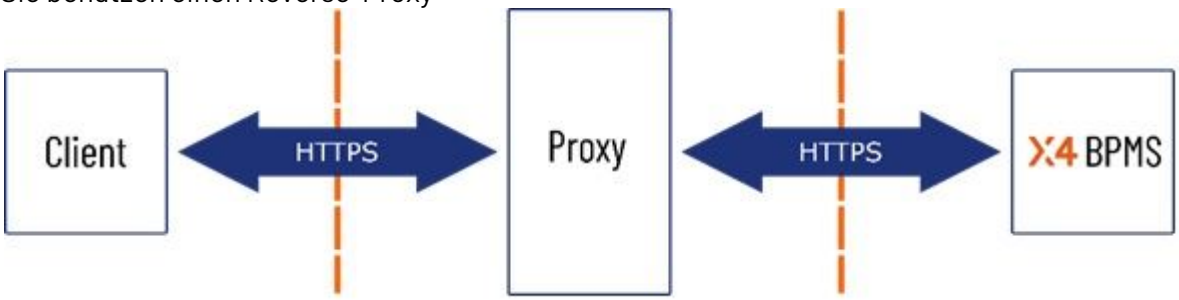
Weitere Informationen finden Sie in der offiziellen WildFly-Dokumentation unter https://docs.wildfly.org/25/WildFly_Elytron_Security.html#configure-ssltls.

### 1.1.5 Reverse-Proxy-Server für den X4 Server einrichten

Bei der Bereitstellung einer Web App über das Internet muss der Reverse-Proxy-Server in WildFly konfiguriert werden.

**Voraussetzungen**

- Sie benutzen einen Reverse-Proxy




#### 1.1.5.1 X4 BPMS WildFly

1. Öffnen Sie die Datei **standalone.xml** im Serververzeichnis unter **\wildfly\standalone\configuration**.
2. Suchen Sie nach `http-listener`.
3. Ändern Sie die folgenden Einträge:
   a. `redirect-socket="https"` zu `redirect-socket="proxy-https"`
   b. `proxy-address-forwarding="true"`

```
<http-listener name="default" socket-binding="http" redirect-socket="proxy
-https" enable-http2="true" proxy-address-forwarding="true"/>
```

4. Suchen Sie nach `socket-binding-group`.
5. Fügen Sie folgende Zeile hinzu.

```
<socket-binding name="proxy-https" port="443"/>
```

6. Speichern Sie die Datei.

> ⚠ Sobald die Anfragen an den Proxy gesendet werden, muss die Root URL im Keycloak angepasst werden.
>
> 1. Öffnen Sie den Keycloak Oberfläche über `localhost:8085`.
> 2. Wählen Sie Ihren X4 Client aus und geben Sie Folgendes ein.
>    a. Domain zur Weitergabe der Root URL
>    b. Referenz zu X4
>
> 
> 

### 1.1.6 Workspace erstellen

Das X4 Repository kann aus mehreren Workspaces bestehen. In einem Workspace werden die Projekte verwaltet.

Das X4 Repository ist der **X4DB**-Ordner im Serververzeichnis. Die Workspaces sind die einzelnen Ordner innerhalb des **X4DB**-Ordners.

> ⚠ Die Ordner **0** und **X4modules** sind Systemordner und dürfen nicht gelöscht werden.

1. Erstellen Sie einen neuen Ordner im **X4DB**-Ordner, um einen neuen Workspace zu erstellen.
2. Starten Sie den X4 Server neu, damit der Workspace im X4 Designer zur Auswahl steht.

## 1.2 X4 Designer konfigurieren

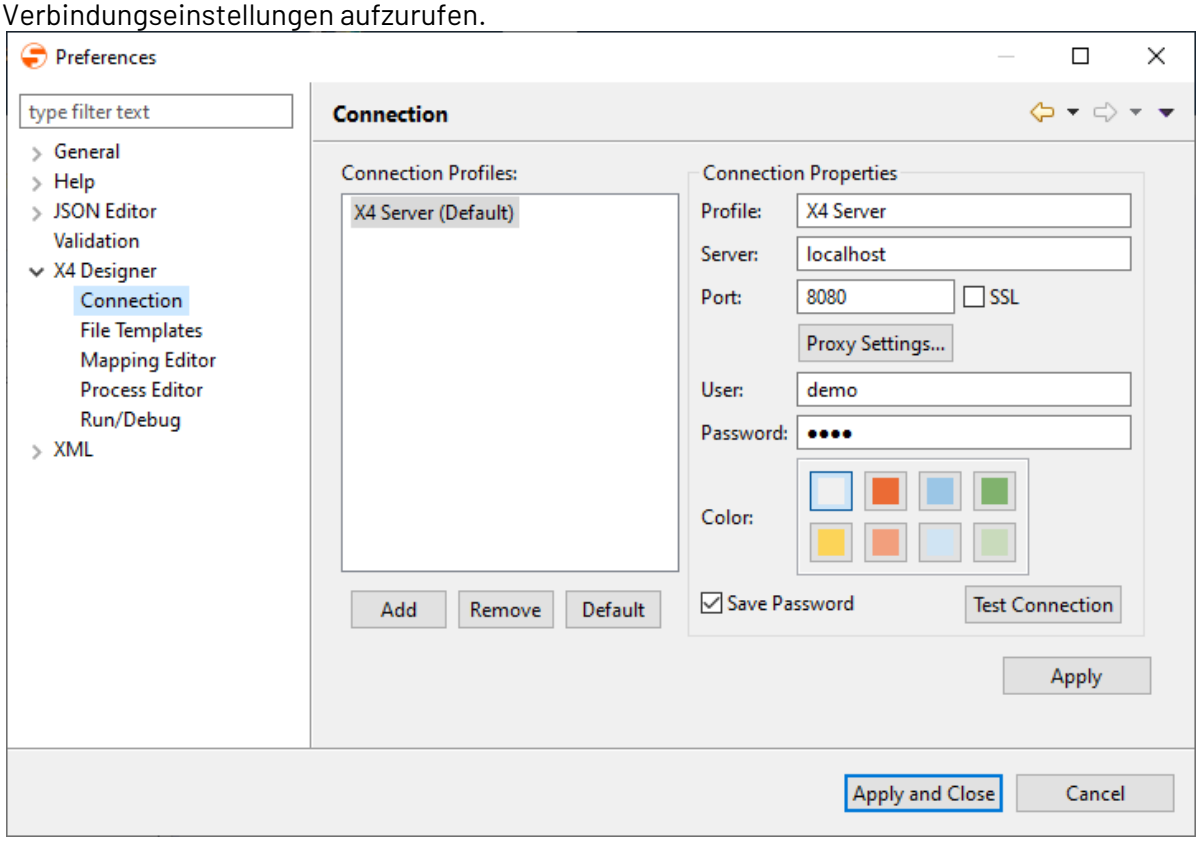
Wie sich Darstellung und das Verhalten einiger Komponenten des *X4 Designers* anpassen lassen

### 1.2.1 Verbindungskonfiguration bearbeiten

Unter **Connection** lassen sich Verbindungprofile mit den jeweiligen Profildaten hinterlegen.

1. Menü **Tools> Options** aufrufen.

2. Auf der linken Seite **X4 Designer** doppelklicken und **Connection** wählen, um die Verbindungseinstellungen aufzurufen.



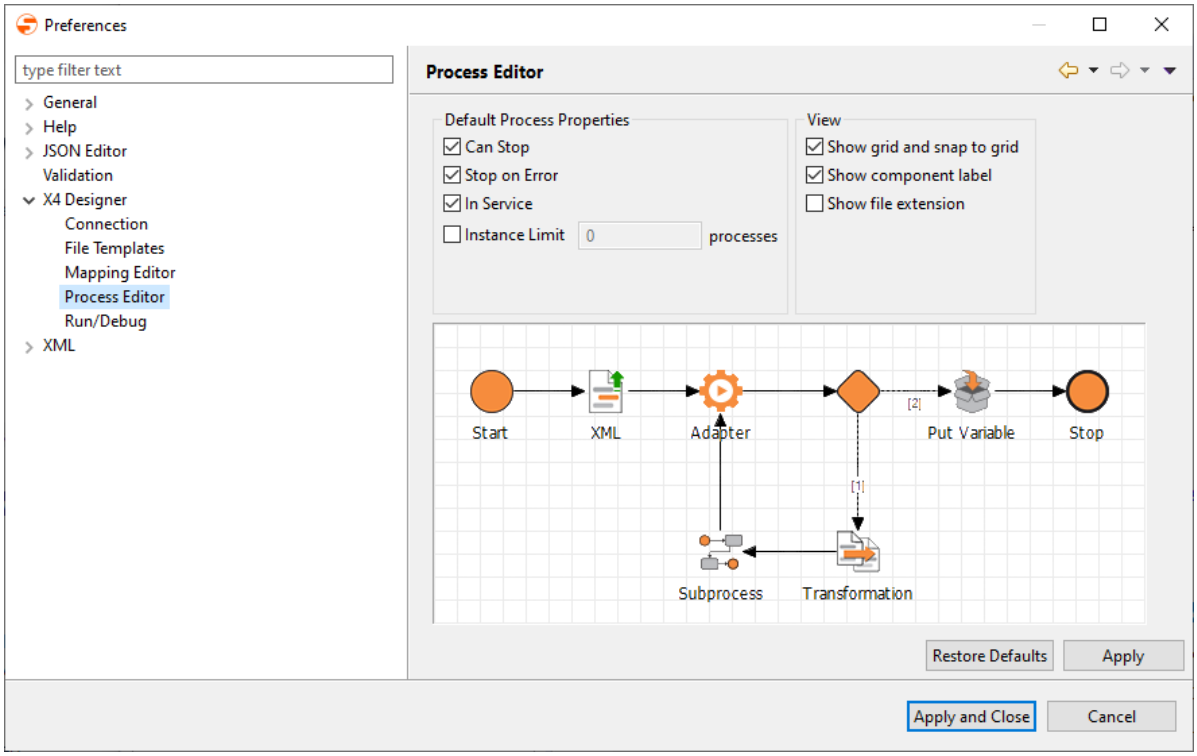

3. Gewünschte Verbindungseinstellungen vornehmen:
   - **Profile:** Name des Verbindungs-Profils (frei wählbar)
   - **Server:** IP-Adresse oder Host-Name des *X4 Servers* (Beispiel: *localhost*)
   - **Port:** Port-Nummer
   - **Proxy Settings:** Standardeinstellungen zu Proxy-Servern und Internet-Verbindung
   - **User:** Name des Repository-Benutzers
   - **Password:** Zugehöriges Passwort
   - **Color:** Farbe für die Verbindungseinstellung (optional)

     Die gewählte Farbe wird in der Statusleiste des *X4 Designers* beim nächsten erfolgreichen Verbindungsversuch angezeigt. Damit lassen sich verschiedene *X4 Server* besser unterscheiden.
4. **Test Connection** klicken, um zu prüfen, ob die Verbindung korrekt aufgebaut wird.
5. **Apply and Close** klicken, um die Einstellungen zu speichern und das Fenster zu schließen.

### 1.2.2 Process Editor konfigurieren

Unter **Process Editor** können Einstellungen zur Darstellung von Prozessen im Process Editor hinterlegt werden.

1. Menü **Tools> Options** aufrufen.
2. Auf der linken Seite **X4 Designer** doppelklicken und **Process Editor** wählen, um die Process-Editor-Konfiguration zu öffnen.

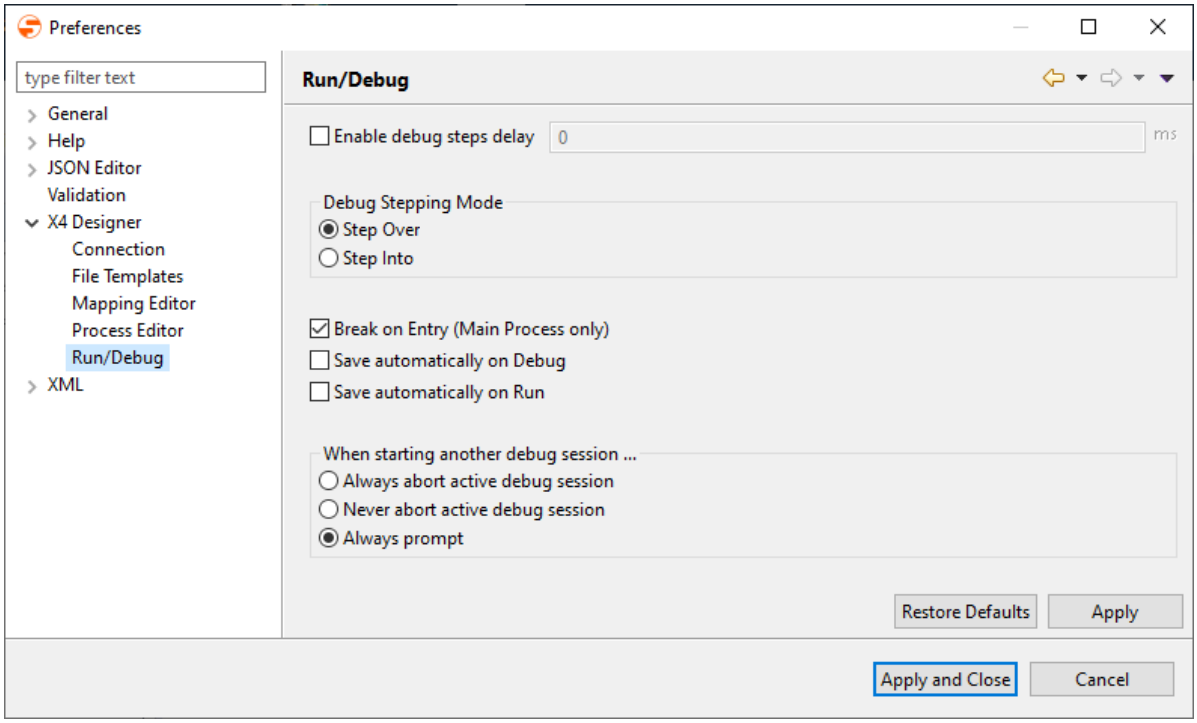



3. Gewünschte Einstellungen in **Default Process Properties** vornehmen:
   - **Can Stop:** Zulassen, dass der Prozess abgebrochen werden kann
   - **Stop on Error:** Prozess-Ausführung automatisch stoppen, wenn ein Fehler auftritt
   - **Public/Private:** Prozess darf ausgeführt werden
   - **Instance Limit:** Anzahl der Prozessinstanzen begrenzen
   - **Show grid and snap to grid:** Raster im Process Editor anzeigen und die Symbole am Raster ausrichten
   - **Show component label:** Beschriftungstext unterhalb von Prozessbaustein-Symbolen anzeigen
   - **Show file extension:** Prozessbausteine mit Dateinamensendung anzeigen (standardmäßig deaktiviert)
4. **Apply and Close** klicken, um die Einstellungen zu speichern und das Fenster zu schließen.

### 1.2.3 Run-/Debug-Modus konfigurieren

Sie können festlegen, wie sich Prozesse verhalten, wenn Sie im *X4 Designer* im Run- oder Debug-Modus ausgeführt werden.

1. Menü **Tools > Options** aufrufen.
2. Auf der linken Seite **X4 Designer** doppelklicken und **Run/Debug** wählen.




3. Gewünschte Einstellungen vornehmen:
   - **Enable debug steps delay:** Verzögerung (in Millisekunden) zwischen jedem ausgeführten Prozess-Schritt im Debug-Modus in **Debug steps delay** einstellen
     Die Verzögerung findet nur dann statt, wenn die Prozessausführung über **Resume** wieder fortgesetzt wird.
   - **Debug Stepping Mode:** Standard-Anzeigeverhalten beim Debugging der Prozess-Schritte:
     - **Step Over**: Schritte ausführen und jeden Subprozess als einen Prozessschritt debuggen
     - **Step Into**: Schritte ausführen und in Subprozesse springen und auch deren Schritte beim Debugging anzeigen
   - **Break on Entry (Main Process only):** Nach dem ersten Prozess-Schritt das Debugging anhalten
   - **Save automatically on Debug:** Prozess automatisch vor dem Start des Debug-Modus speichern
   - **Save automatically on Run:** Prozess automatisch vor dem Start des Run-Modus speichern
   - **When starting another debug session:** Verhalten des Debuggers, wenn bereits ein anderer Debugging-Vorgang ausgeführt wird
     - **Always abort active debug session:** Immer den aktiven Debugging-Vorgang abbrechen und sofort mit dem Debugging beginnen.
     - **Never abort active debug session:** Niemals den aktiven Debug-Vorgang abbrechen (diese muss dann vom Benutzer manuell abgebrochen werden).
     - **Always prompt:** Beim Starten des Debug-Modus werden Sie ggf. befragt.

     Das Debugging lässt sich auch über die F4-Taste neu starten.

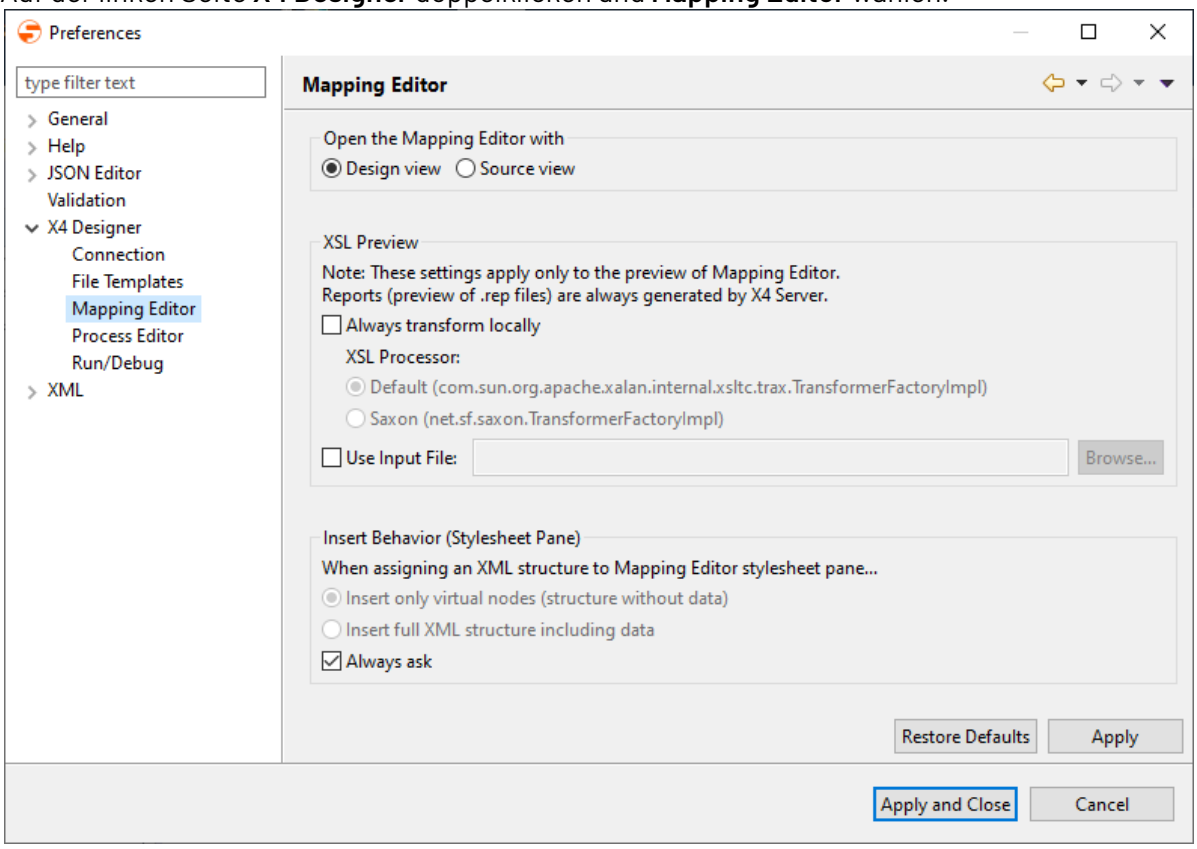
4. **Apply and Close** klicken, um die Einstellungen zu speichern und das Fenster zu schließen.

### 1.2.4 Mapping Editor konfigurieren

Für den Mapping Editor lässt sich für dessen Vorschau festlegen, ob XSL-Stylesheets auf dem X4 Server oder im X4 Designer transformiert werden sollen. Zudem können Sie einstellen, ob im Mapping Editor XML-Strukturen mit oder ohne Inhalt eingefügt werden sollen.

> Die Vorschau-Einstellungen gelten ausschließlich für den Mapping Editor, wenn Sie auf klicken oder **F9** drücken! XSL-Mappings in ausgeführten Prozessen werden immer auf dem X4 Server transformiert!

1. Menü **Tools > Options** aufrufen.
2. Auf der linken Seite **X4 Designer** doppelklicken und **Mapping Editor** wählen.




3. Verhalten des Mapping Editors konfigurieren:
   - In **Open the Mapping Editor with** einstellen, wie XSL-Mappings geöffnet werden sollen:
     - **Design view:** In der grafischen Mapping-Ansicht öffnen (Standard)
     - **Source view:** In der Quellcode-Ansicht öffnen
   - In **XSL Preview** das Verhalten der XSL-Transformationsvorschau einstellen
   - In **Insert Behavior (Stylesheet Pane)** das Standard-Einfügeverhalten von XML einstellen:
     - **Insert only virtual nodes:** Lediglich die Struktur als virtuelle Knoten im Stylesheet-Bereich anzeigen
     - **Insert full XML structure including data:** Komplette XML-Dokumentstruktur inklusive Werte einfügen

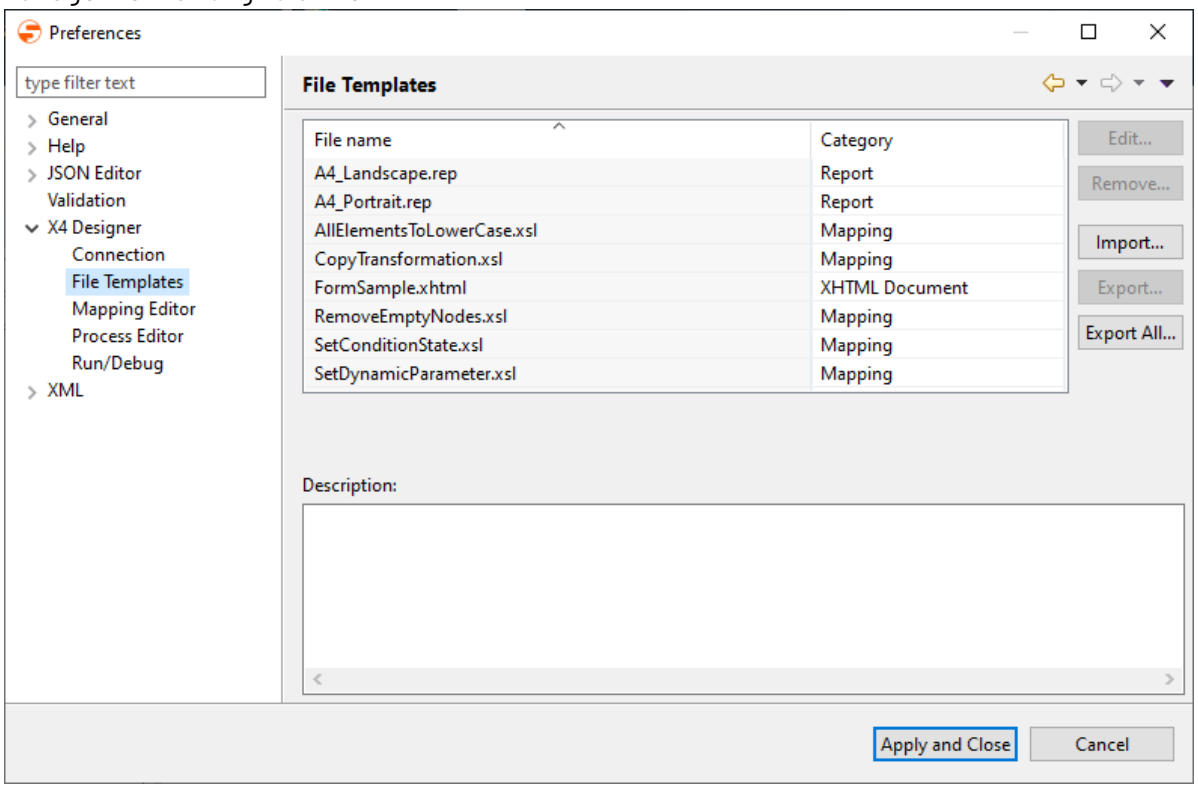
- **Always ask:** Bei jedem Einfügen von XML via Drag&Drop, per Kontextmenü oder über **Strg**+**V** fragen (standardmäßig aktiv)

4. **Apply and Close** klicken, um die Einstellungen zu speichern und das Fenster zu schließen.

### 1.2.5 Vorlagen für Repository-Elemente verwalten

Im X4 Designer können Sie Vorlagen für Prozesse, Prozessbausteine oder Ordner definieren, um wiederkehrende Muster schnell abzubilden.

1. Menü **Tools > Options** aufrufen.
2. Auf der linken Seite **X4 Designer** doppelklicken und **File templates** wählen, um die Vorlagenverwaltung zu öffnen.

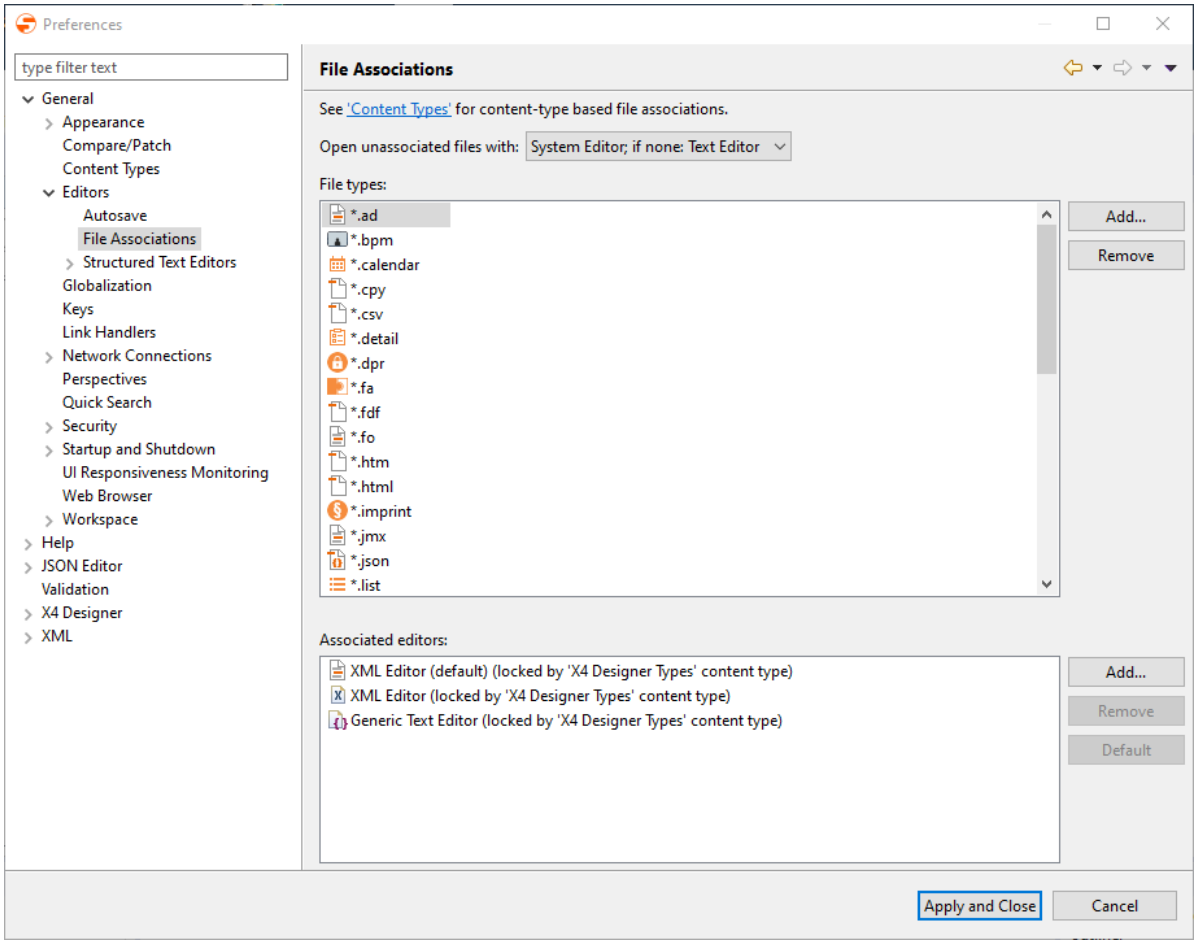



3. Vorlagen wie gewünscht verwalten:
   - **Edit:** Dateinamen und/oder den Beschreibungstext bearbeiten
   - **Remove:** Markierte Vorlage löschen
   - **Import:** Einen bestehenden Vorlagen-Ordner importieren
     Zulässig sind nur Vorlagen-Ordner, welche die gleiche Struktur wie der Ordner `<X4>/X4DB/0/Templates` aufweisen.
   - **Export** bzw. **Export All:** Eine markierte Vorlage bzw. alle Vorlagen als Vorlagen-Ordner exportieren
4. **Apply and Close** klicken, um die Einstellungen zu speichern und das Fenster zu schließen.

### 1.2.6 Dateitypen zu internen und externen Editoren zuordnen

Im X4 Designer lassen sich beliebige Dateitypen mit Editoren und anderen Programmen verknüpfen.

1. Menü **Tools > Options** aufrufen.
2. Auf der linken Seite **General> Editors > File Associations** wählen.




3. in **File types** einen bestehenden Dateityp wählen oder über **Add** einen neuen Dateityp hinzufügen.

> Sie können entweder eine Dateinamensendung mit `*`-Platzhalter oder einen kompletten Dateinamen als Dateityp definieren. Beispiel: `*.xyz` oder `Filename.xyz`

4. In **Associated editors** für den markierten Dateityp einen Editor wählen oder über **Add** das Fenster **Editor Selection** öffnen und dort den gewünschten Editor aus einer Liste der verfügbaren Editoren wählen.

> Wenn Sie einen externen Editor verwenden möchten: in Fenster **Editor Selection** die Option **External programs** wählen und über **Browse** die Datei der gewünschten externen Anwendung wählen.
> *Beispiel:* `C:\Program Files\Notepad++\notepad++.exe` wählen.

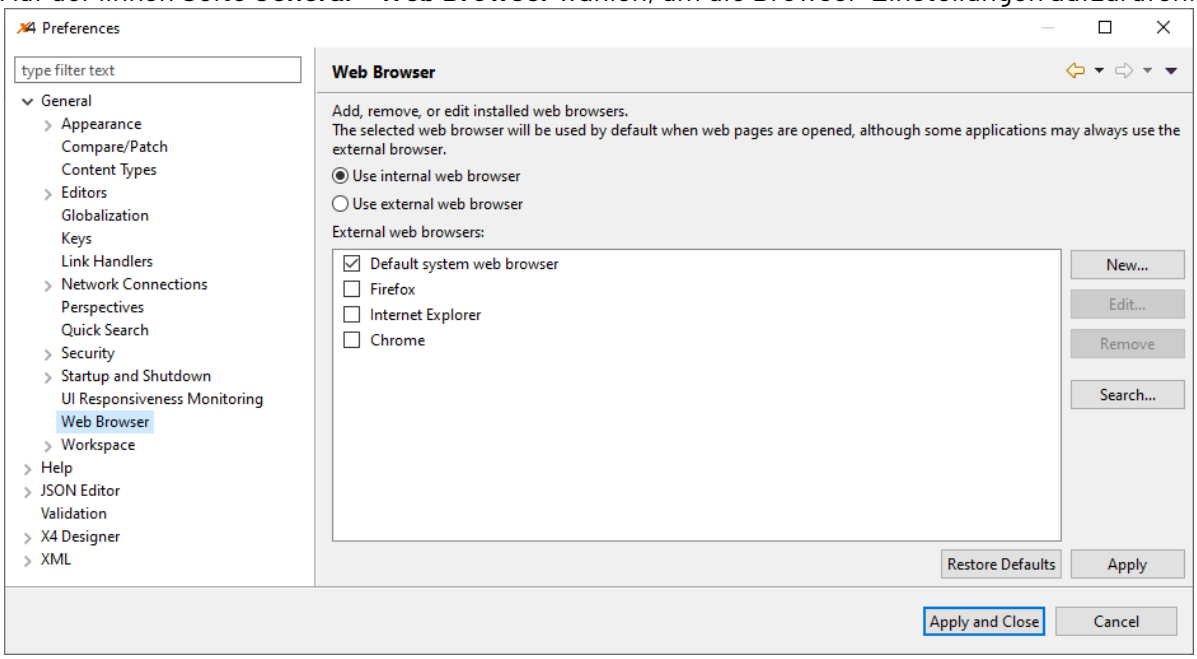
> Wenn der Dateityp standardmäßig mit dem gewählten Editor geöffnet werden soll, auf **Default** klicken.

5. **Apply and Close** klicken, um die Einstellungen zu speichern und das Fenster zu schließen.
   Im Kontextmenü des **Repository Navigators** sind nun unter **Open with** alle mit dem Dateityp verknüpften internen oder externen Editoren auswählbar.

### 1.2.7 Web Browser konfigurieren

Für die Anzeige der browserbasierten Komponenten der X4 BPMS können verschiedene Browser verwendet werden (siehe X4 Systemvoraussetzungen). Der verwendete Browser kann in der X4 BPMS festgelegt werden.

1. Menü **Tools> Options** aufrufen.
2. Auf der linken Seite **General** > **Web Browser** wählen, um die Browser-Einstellungen aufzurufen.




3. Einen der definierten Browser auswählen oder auf **New** klicken.
4. Wenn **New** geklickt wurde:
   - **Name:** Anzeigename der Browserkonfiguration
   - **Location:** Dateipfad zum Browser
   - **Parameters:** Parameter, die beim Aufruf des Browsers verwendet werden sollen.

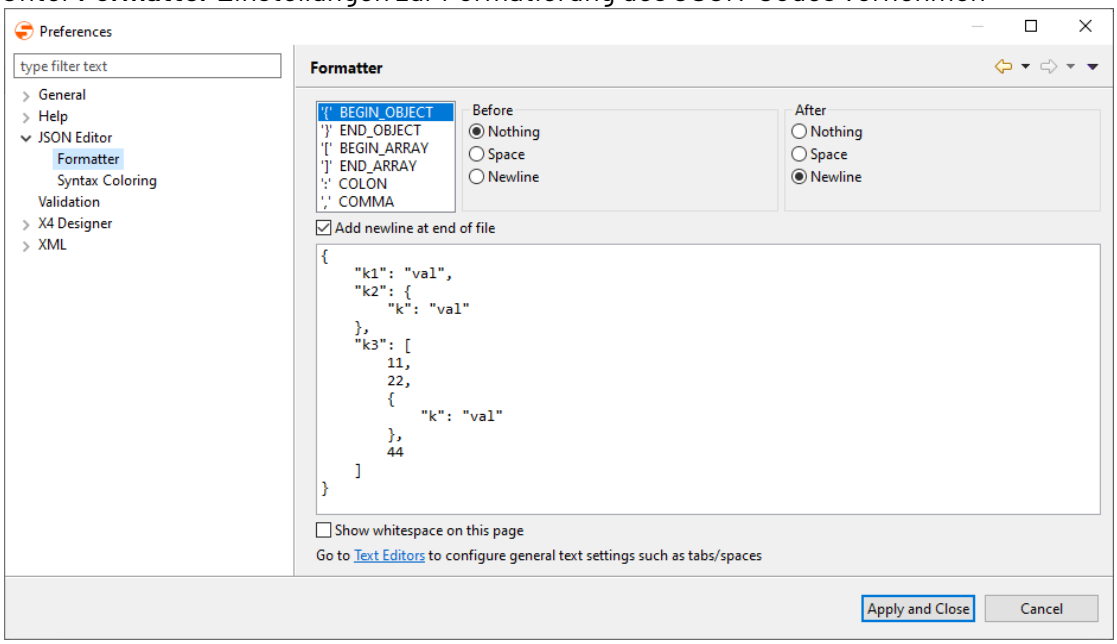
   > Um Microsoft Edge verwenden zu können, muss folgendes eingetragen werden:
   > **Location:** Speicherort der Windows-Eingabeaufforderung, z. B. *C:\Windows\System32\cmd.exe*
   > **Parameters:** /c "start microsoft-edge:%URL%"

5. Einstellungen mit **OK** bestätigen.
6. **Apply and Close** klicken, um die Einstellungen zu speichern und das Fenster zu schließen.

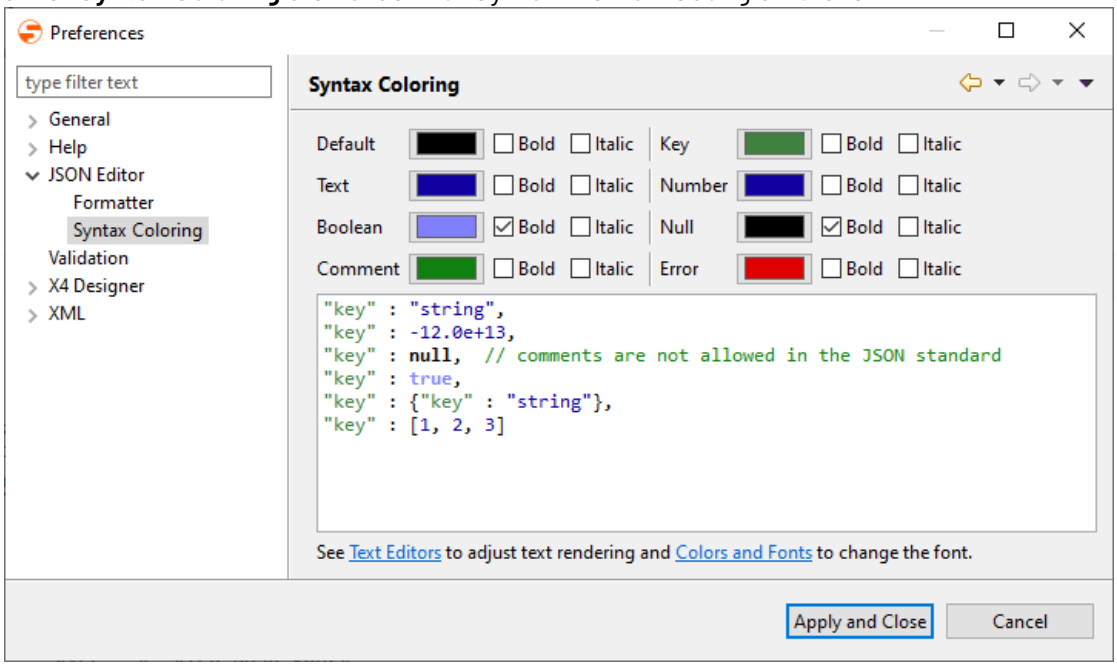
### 1.2.8 JSON-Editor konfigurieren

Unter **JSON Editor** können Einstellungen zum JSON-Editor hinterlegt werden.

1. Menü **Tools> Options** aufrufen.
2. Auf der linken Seite **JSON Editor** doppelklicken, um die Editor-Konfiguration zu öffnen.
3. Gewünschte Einstellungen vornehmen:
   - Unter **Formatter** Einstellungen zur Formatierung des JSON-Codes vornehmen




   - Unter **Syntax Coloring** die Farben zur Syntax-Hervorhebung einstellen




4. **Apply and Close** klicken, um die Einstellungen zu speichern und das Fenster zu schließen.

### 1.2.9 Sprache der Hilfe umschalten

Über das Menü **Help > Help Contents** lässt sich die integrierte Hilfe in einem gesonderten Fenster aufrufen. Die Hilfe ist in Bücher unterteilt, die jeweils auf unterschiedliche Themen im Kontext der X4 BPMS eingehen.

Standardmäßig richtet sich die Sprache der angezeigten Hilfe nach der Systemsprache, es besteht jedoch die Möglichkeit, diese bei Bedarf zu ändern. Sollte die Systemsprache weder deutsch noch englisch sein, wird die Hilfe standardmäßig auf englisch angezeigt.

Die Sprache lässt sich derzeit über die `X4Designer.ini` unter `<X4>/Designer` anpassen. Für die Sprachumschaltung muss die Sprachangabe `en` für englisch oder `de` für deutsch angepasst werden.

**Beispiel: Anpassung für englischsprachige Hilfe**

```
-startup
plugins/org.eclipse.equinox.launcher_1.2.0.v20110502.jar
--launcher.library
plugins/org.eclipse.equinox.launcher.win32.win32.x86_1.1.100.v20110502
-nl
en
-vm
jre\bin\
-vmargs
-Xms64m
-Xmx1024m
-XX:MaxPermSize=128m
```

Nach dem Neustart des X4 Designers steht die Hilfe in der entsprechend eingestellten Sprache zur Verfügung.

# 2 Administration des X4 Servers

Hier erfahren Sie, wie Sie eine produktiv eingesetzte Installation der X4 BPMS über JMX administrieren.

## 2.1 X4 Repository im Production Mode aktualisieren

Im Production Mode des X4 Servers ist das Caching für das X4 Repository aktiviert. Sie können Repository-Projekte aktualisieren, ohne den X4 Server neu zu starten.
Damit nach der Aktualisierung des X4 Repositorys keine veralteten Dateien im Cache verwendet werden, muss dieser zurückgesetzt werden. Dies erfolgt über eine JMX Management Bean (MBean) mit Namen `X4Management`, die der X4 Server bereitstellt.

> **Tipp**
> Die JMX MBean `X4Management` ermöglicht neben dem Zurücksetzen des Caches über die Methode `resetCache()` u. a. auch die Betrachtung von Cache-Statistiken (Methode `cacheStatistics()`) und die Möglichkeit, einen *SAP JCo*-Server neuzustarten (Methode `restartSAPJcoServer()`).

1. Das X4 Repository aktualisieren.
2. Die JMX MBean `X4Management` aufrufen:
   - Das Werkzeug jconsole starten.
   - JMX MBean `X4Management` in einer Domain `de.softproject.X4` aufrufen.
3. Die MBean-Methode `resetCache()` ausführen.
   Der Cache wird nun zurückgesetzt.

## 2.2 X4 Server kontrolliert herunterfahren (via JMX)

Wie Sie den *X4 Server* im laufenden Betrieb mit ausgeführten Prozessen kontrolliert herunterfahren

**Voraussetzungen zum Herunterfahren**
Ein kontrolliertes Herunterfahren des X4 Servers stellt sicher, dass alle aktuell ausgeführten Prozesse vollständig ausgeführt und keine Prozesse mehr gestartet werden. Dafür muss bei allen Prozessen, die nicht während der Ausführung abgebrochen werden dürfen, die Eigenschaft `Can Stop` deaktiviert sein. Zudem müssen Endlosprozesse so modelliert sein, dass sie in regelmäßigen Abständen die Verarbeitung unterbrechen, damit sie gestoppt werden können.
Je nach Warteschlangen-Adapter ist dies wie folgt möglich:

- *JMS* und *RequestReply Transfer*: In Parameter `timeout` eine entsprechende Zeitbeschränkung setzen. Wenn der Adapter den Status *0* zurückgibt, ist die Warteschlange leer und die Prozesskontrolle wird dem Adapter zurückgegeben, sodass der Prozess anhalten kann.
- *MQ Series Transfer* und *WebSphere MQ*: Parameter `MQGetMessageOptions.options.MQC.MQGMO_WAIT` aktivieren, um das Warten auf eine Nachricht zu aktivieren, und in Parameter `MQGetMessageOptions.waitInterval` eine Zeitdauer in Millisekunden angeben, die beim Auslesen gewartet wird, bis eine geeignete Nachricht ankommen kann.

1. Die MBean `X4Management` aufrufen:
   - Das Werkzeug jconsole starten.
   - JMX MBean `X4Management` in einer Domain `de.softproject.X4` aufrufen.
2. Die MBean-Methode `setAllOutOfService()` ausführen.
   Für alle Prozesse wird damit die Eigenschaft `OutOfService` gesetzt. Dies bewirkt, dass keine Prozesse mehr gestartet werden.
3. Die MBean-Methode `stopAllProcesses()` ausführen.
   Alle momentan ausgeführten Prozesse, die abgebrochen werden dürfen, werden damit beendet.
4. Warten, bis die MBean-Methode `runningWorkflowCount()` *`0`* anzeigt.
   Nun wird kein Prozess mehr ausgeführt.

   Alternativ können Sie auch die Methode `shutdownAllProcesses(longtimeoutInMS)` aufrufen. Dies bewirkt, dass die MBean-Methoden `setAllOutOfService()`, `stopAllProcesses()` und `runningWorkflowCount()` nacheinander ausgeführt werden.
   - In **ParamValue** eine Zeitbegrenzung in Millisekunden angeben, die die Methode als Parameter `longtimeoutInMS` erhält.
   - Auf **Invoke** klicken, um die Methode auszuführen. Diese gibt *`True`* zurück, wenn `runningWorkflowCount()` innerhalb der Zeitbeschränkung *`0`* anzeigt.
5. X4 Server herunterfahren.

## 2.3 Prozess-Bibliotheken bereitstellen

Prozess-Bibliotheken bieten eine einfache Möglichkeit, um fachliche und technische Prozessmodelle benutzerübergreifend zu verwenden. Das Know-how lässt sich dadurch bündeln, zentral ablegen und gezielt wiederverwenden.

Zur Bereitstellung von Prozess-Bibliotheken sind folgende Schritte notwendig:

1. *Prozess-Bibliothek installieren*: Prozess-Bibliothek als `ZIP`- oder `jar`-Datei unter `Server\X4DB\X4modules` ablegen.
2. *Prozess-Bibliothek konfigurieren und bereitstellen*: Prozess-Bibliothek über die Datei `modules.xml` (`Server\X4DB\X4modules\`) konfigurieren und auf dem Server bereitstellen.

**Beispielkonfiguration über die modules.xml**

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<modules>
    <global project="MyFirstLibrary" jar="MyFirstLibrary.zip"/>
    <local userId="1" project="MySecondLibrary" jar="MyFirstLibrary.jar"/>
</modules>
```

*Erläuterung:*

| Element | Beschreibung |
|---|---|
| `global` | Die Bibliothek ist global und damit für alle Benutzer verfügbar |
| `local` | Die Bibliothek ist lokal und damit nur für einen ausgewählten Benutzer verfügbar |
| `userId` | Benutzer, für den die Bibliothek verfügbar sein soll |
| `project` | Name des Projektes; Dieser muss dem Projektnamen der Prozess-Bibliothek entsprechen. |
| `jar` | Verweis auf die `ZIP`- oder `jar`-Datei der Prozess-Bibliothek |

# 3 Hochverfügbarkeit

In Systemen mit hoher Auslastung oder kritischen Services ist Hochverfügbarkeit ein wichtiger Bestandteil der Systemlandschaft. Mit der X4 BPMS gibt es eine Reihe von Szenarien zur Realisierung von Hochverfügbarkeit.

Grundsätzlich werden drei unterschiedliche Anwendungsfälle beschrieben: Lastverteilung, Ausfallsicherheit und Hochverfügbarkeit mit geplanten Prozessausführungen.

Bei der Hochverfügbarkeit spielt häufig die Datenintegrität eine Rolle und muss daher gewährleistet sein. Aus diesem Grund ist es wichtig, die Datenbank in der Systemlandschaft zu betrachten.

Der Lastverteiler ist eine externe Systemkomponente, die abhängig von der Umgebung eingerichtet werden muss. Er nimmt die externen Anfragen entgegen und leitet sie an die entsprechende X4 Server-Instanz weiter. Dadurch sind externe Aufrufer unabhängig von der darunter liegenden Systemlandschaft und es können Erweiterungen durchgeführt werden, ohne Änderungen auf Clientseite vornehmen zu müssen.

## 3.1 Lastverteilung (Load Balancing)

Bei der Lastverteilung wird das Problem von vielen gleichzeitigen Anfragen und deren Bearbeitung adressiert. Es sollen mehr Anfragen gleichzeitig bearbeitet werden, indem mehrere X4 Server-Instanzen hinter einem lasterverteilenden System geschalten sind und dadurch eine höhere Rechenleistung erreicht wird. Dies ermöglicht eine hohe, bedarfsgerechte Skalierbarkeit. Es muss jedoch gewährleistet sein, dass die geteilten Daten der X4 Systeme allen Systemen bekannt sind. Hierfür gibt es je nach Anwendungsfall unterschiedliche Szenarien.

### 3.1.1 Szenario – Wenige hauptsächlich lesende Datenbankzugriffe

Wenn hauptsächlich Berechnungen in den Prozessen vorhanden sind oder weitere Services angesprochen werden, kann eine Lastverteilung über mehrere X4 Server, die jeweils ihre Systemdatenbank verwalten, und einer weiteren Datenbank, die die gemeinsamen Daten enthält, realisiert werden. Hierbei kann man zwei Ausbaustufen unterscheiden.

#### 3.1.1.1 Einfach – Direkter Datenbankzugriff

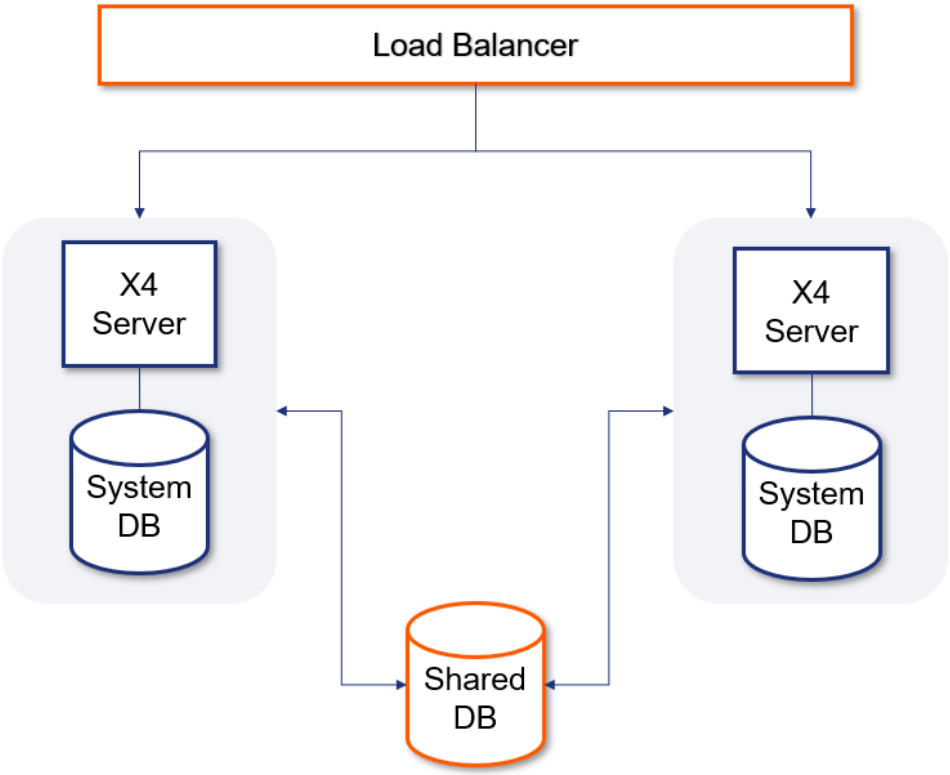



*Abb. Direkter Datenbankzugriff*

Man kann den Zugriff auf die gemeinsamen Daten direkt über die Zugriffsschicht der Datenbank regeln. Dies ist die einfachste Lösung des Problems und ist für kleine Systeme eine gute Lösung, da die Datenbank selbst nicht ohne weiteres entkoppelt werden kann.

### 3.1.1.2 Komplex – Gemeinsamer Zugriff über eine X4 Instanz

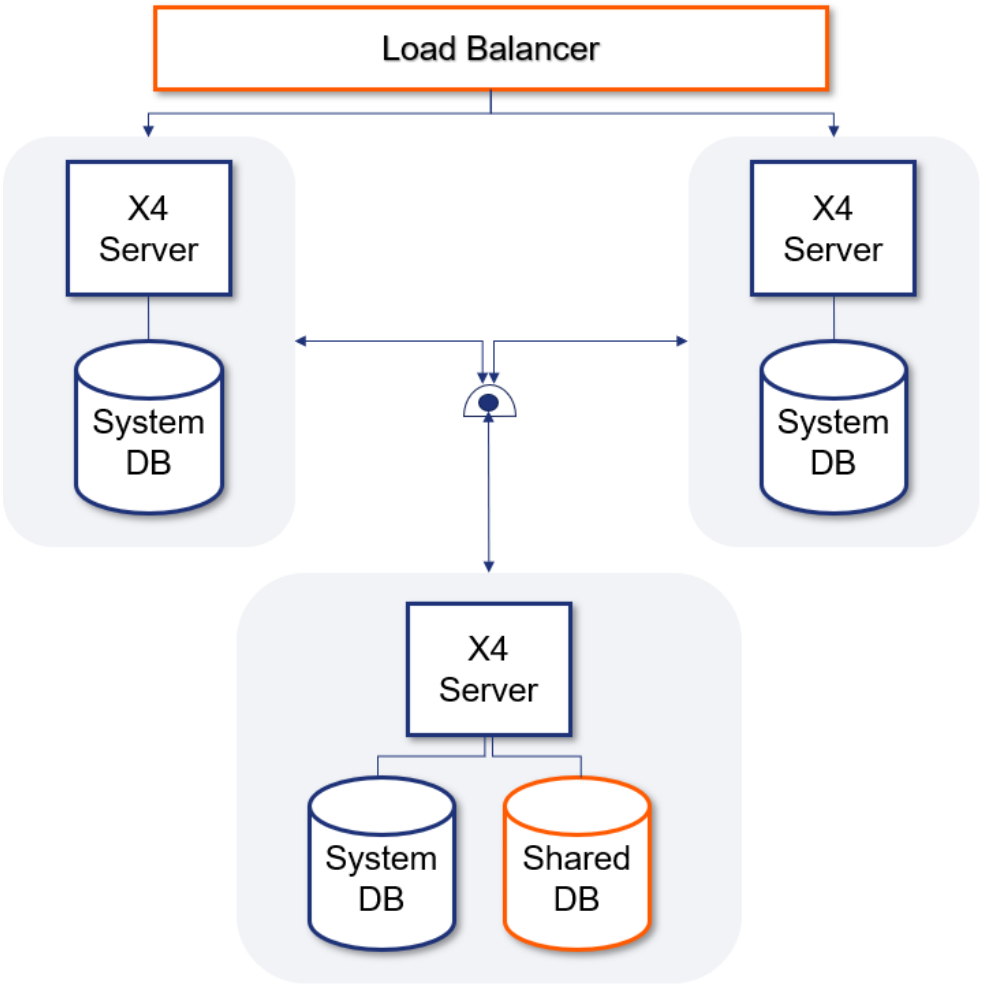



*Abb. Gemeinsamer Datenbankzugriff über eine X4 Instanz*

Möchte man die Datenbank entkoppeln, so bietet es sich an, eine Service-Schicht zwischen die Datenbank und den X4 Servern einzuziehen. Diese kapselt die gemeinsame Datenbank und macht dadurch die Datenhaltungsschicht austauschbar. Dies ist für größere Systeme von Bedeutung, um dort die Wartbarkeit, Testbarkeit und Integrität besser gewährleisten zu können.

### 3.1.2 Szenario – Gemeinsamer Zugriff über Message Queue

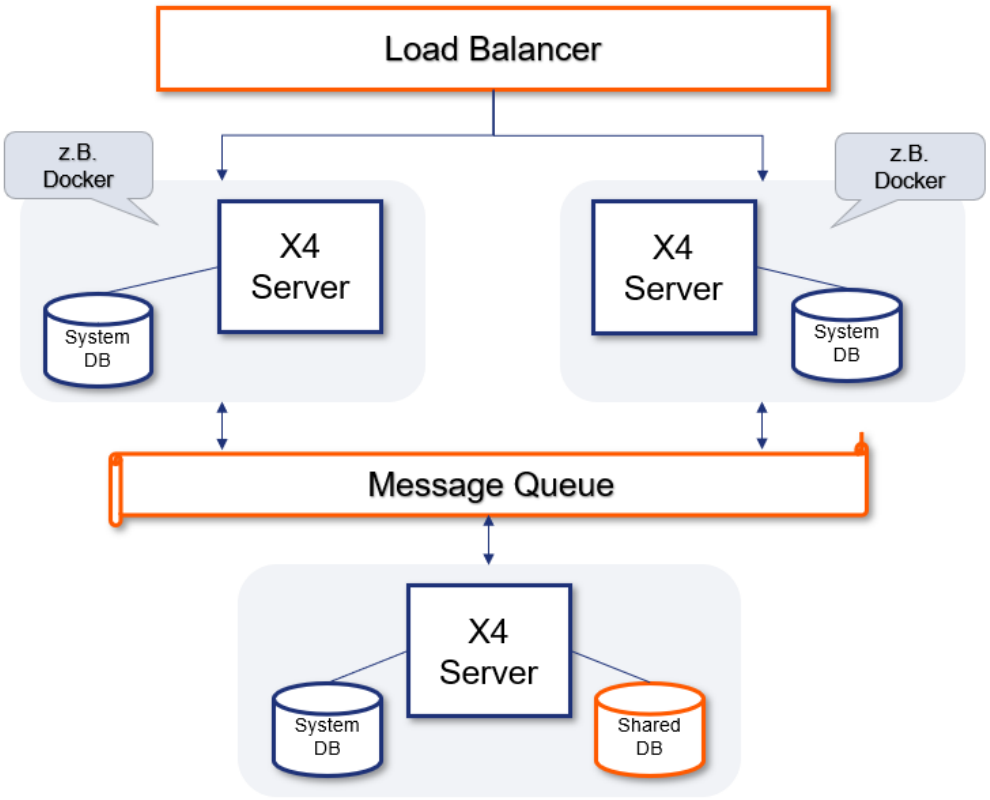



*Abb. Gemeinsamer Zugriff über Message Queue*

Eine weitere Möglichkeit, die Datenbank zu entkoppeln, besteht über eine Middleware. Dies ist bei kritischen Anwendungen zu empfehlen, wenn keine Nachrichten zwischen den X4 Servern und dem X4 Server der geteilten Datenbank verloren gehen dürfen. Die Middleware stellt sicher, dass Nachrichten so lange persistent gehalten werden, bis sie von dem Empfänger abgearbeitet wurden.

## 3.2 Ausfallsicherheit (Fail Over)

Im Gegensatz zur Lastverteilung ist bei der Ausfallsicherheit zu gewährleisten, dass das System jederzeit erreichbar ist. Es wird in der Regel jedoch nur ein Server primär mit Anfragen belastet. Fällt dieser aus, wird der zweite Server belastet und der Endanwender bemerkt den Ausfall nicht.

Ein *Keep-Alive-Service* sorgt dafür, dass der Lastverteiler benachrichtigt wird, wenn es zu einem Systemausfall kommt. Dadurch kann sofort auf den zweiten Server ausgewichen werden.

### 3.2.1 Szenario – Eine exklusive Datenbank

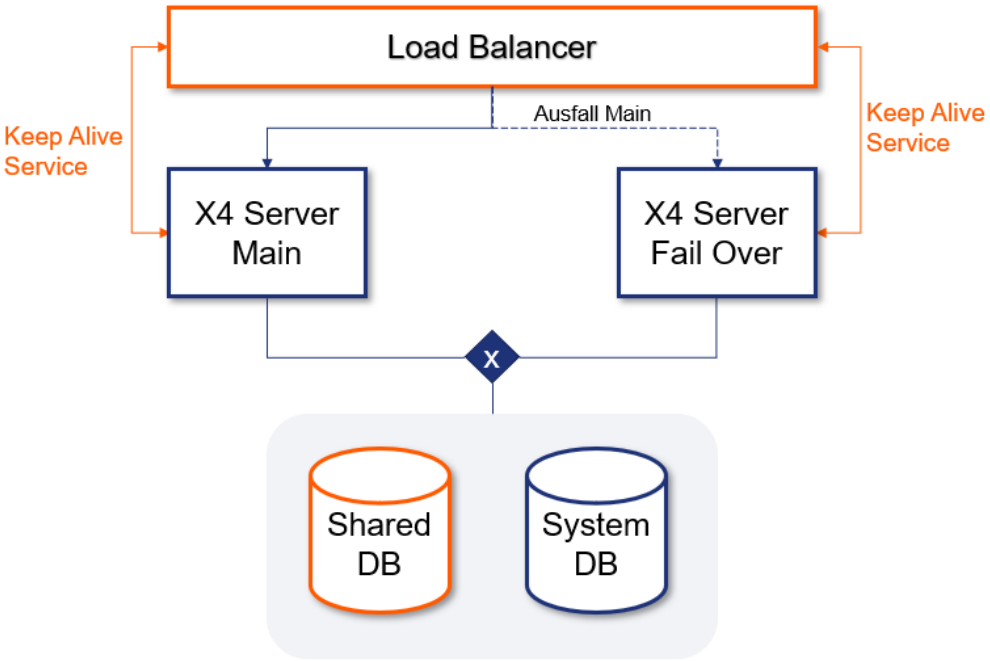



*Abb.Eine Datenbank mit exklusivem Zugriff*

Das einfachste System enthält zwei X4 Server-Instanzen, die beide Anfragen entgegennehmen können. Es wird eine Datenbank für beide Server benutzt, deshalb muss für die Datenintegrität darauf geachtet werden, dass nur jeweils einer der beiden Server Zugriff auf die Datenbank hat.

Scheduled Services können über einen externen Scheduler oder mithilfe eines logischen Locks auf eine Tabelle der gemeinsamen Datenbank *Shared DB* realisiert werden.

### 3.2.2 Szenario – Systemdatenbank pro X4 Server

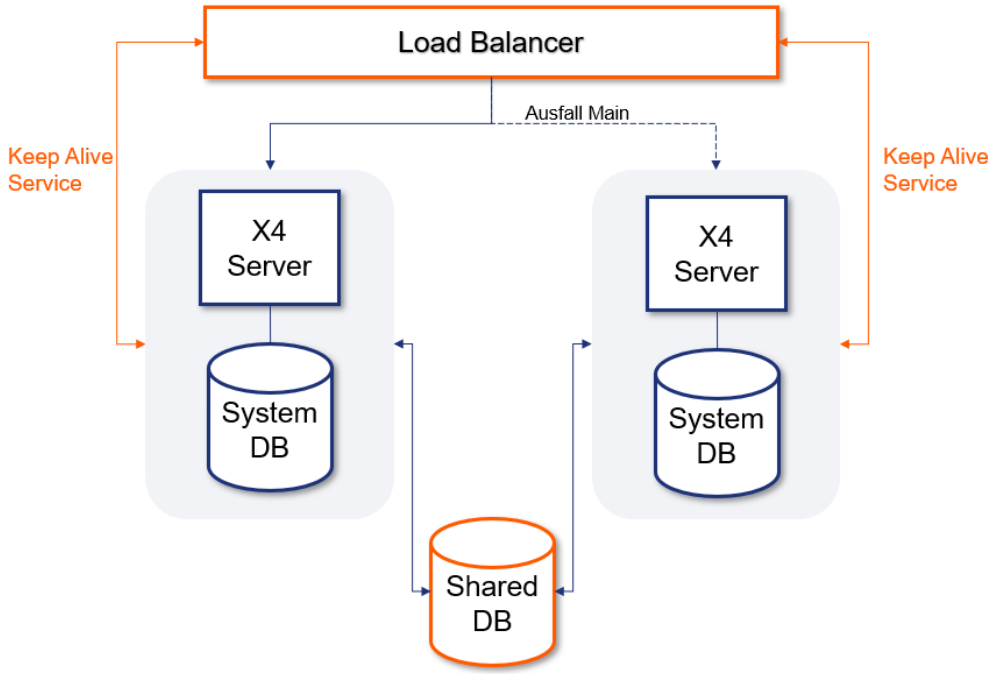



*Abb. Getrennte Systemdatenbanken*

Möchte man die Lastverteilung und Ausfallsicherheit durch den Systemaufbau ermöglichen, benötigt jeder X4 Server eine eigene Systemdatenbank. Dadurch kann jeder X4 Server Anfragen beantworten. Möchte man ausschließlich Ausfallsicherheit gewährleisen, so leitet man alle Anfragen nur auf einen der beiden X4 Server um.

Scheduled Services können über einen externen Scheduler oder mithilfe eines logischen Locks auf eine Tabelle der gemeinsamen Datenbank *Shared DB* realisiert werden.

## 3.3 Load Balancing mit Scheduler

Sollen neben der Lastverteilung auch Prozesse durch einen Scheduler automatisch gestartet werden, muss sichergestellt sein, dass die Ausführung nicht mehrfach angestoßen wird.

### 3.3.1 Szenario – Dedizierter X4 Server für Scheduling

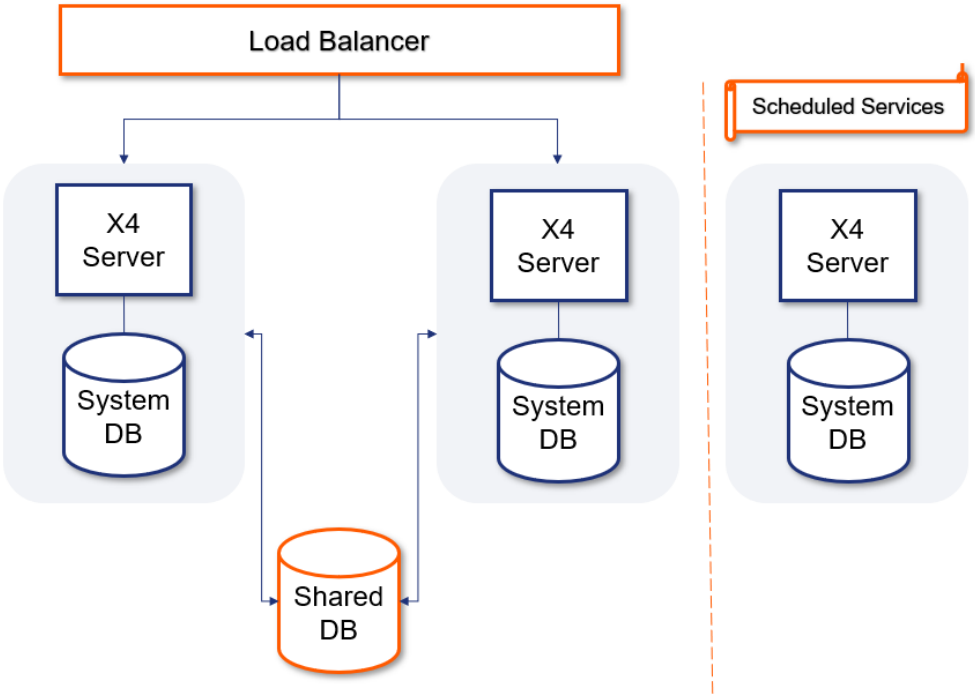



*Abb. Dedizierter Scheduler X4 Server*

Soll das Scheduling unabhängig von der laufenden Lastverteilung geschehen, wird ein dedizierter X4 Server eingerichtet, auf dem nur die automatisch gestarteten Prozesse installiert sind. Diese X4 Server-Instanz hat die Möglichkeit, über die geteilte Datenbank die anderen X4 Systeme zu benachrichtigen. Hierbei gibt es, wie im Abschnitt *Szenario – Gemeinsamer Zugriff über Message Queue* angegeben, auch die Möglichkeit, Nachrichten über eine Message Queue mit der geteilten Datenbank auszutauschen.

### 3.3.2 Szenario – Ein Server zuständig für Scheduling

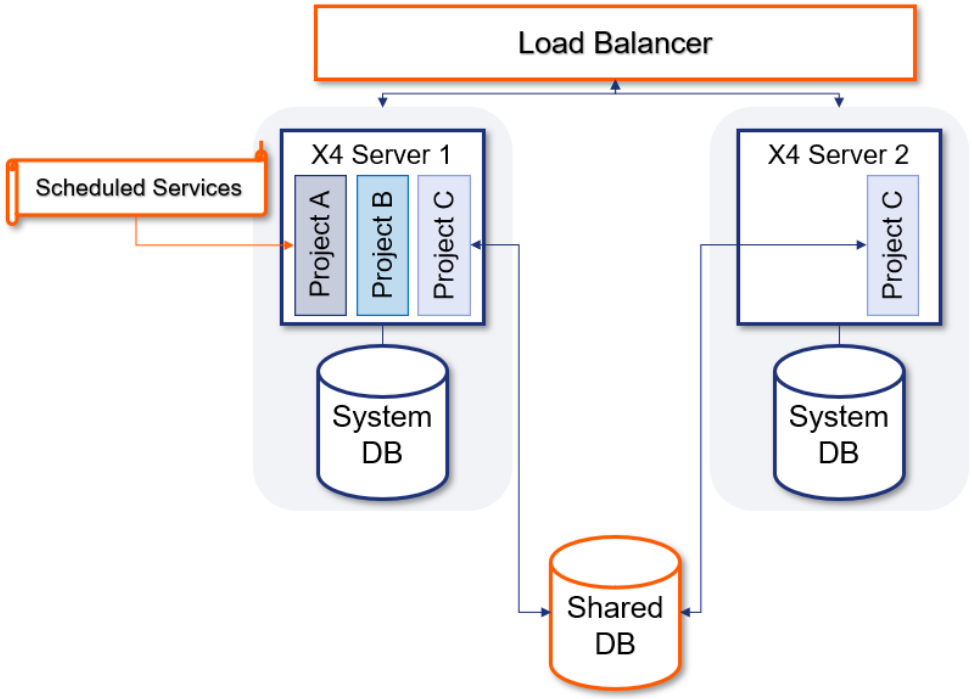



*Abb. Geplante Prozesse in X4 Projekt*

Möchte man keine zusätzliche X4 Server-Instanz für die automatische Ausführung von Prozessen verwenden, so kann man innerhalb der X4 Projekte ein eigenes Projekt für diese Prozesse verwenden. Dieses Projekt wird dann ausschließlich auf einem der beiden X4 Server installiert. Dadurch ist gewährleistet, dass nur diese Server-Instanz die Prozesse ausführt.

### 3.3.3 Szenario – Externer Scheduler

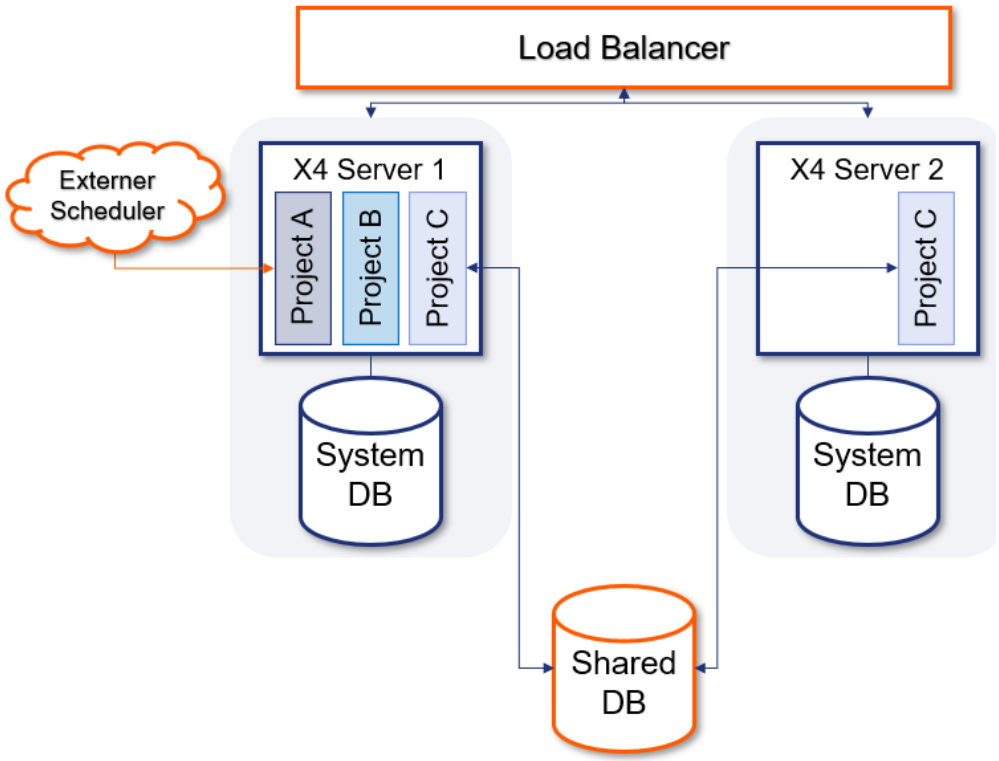



*Abb. Geplante Prozesse durch externen Scheduler-Dienst*

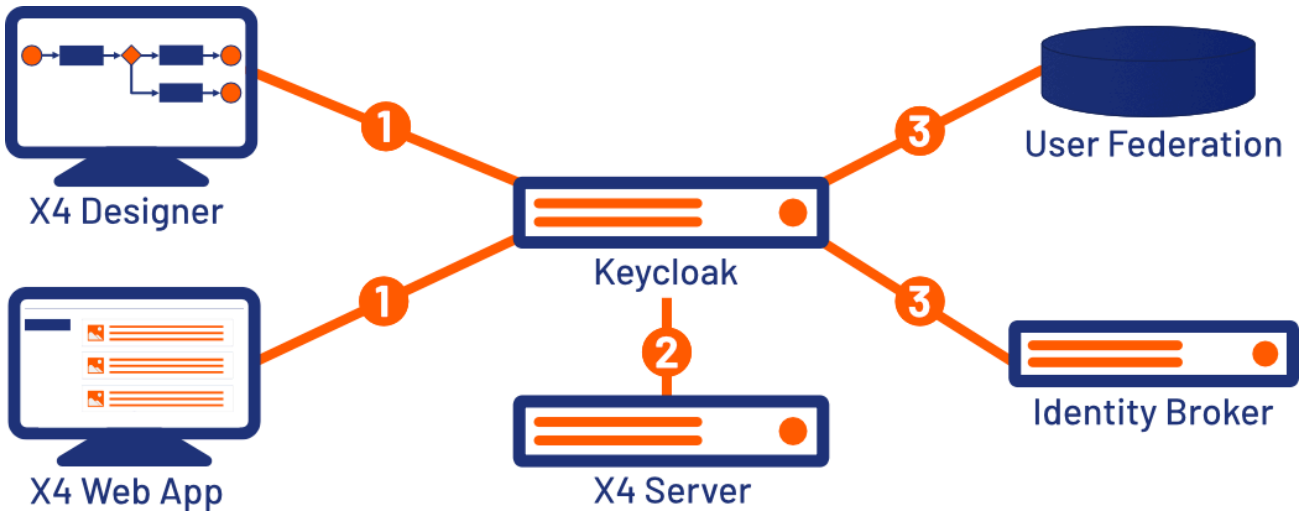
Neben der im X4 Server vorhandenen Scheduler-Implementierung kann auch ein externer Dienst Prozesse automatisiert starten. Dieser spricht die auszuführenden Prozesse direkt auf dem Server an, auf dem das Projekt *A* installiert ist.

# 4 Keycloak

> Der Authentifizierungsprovider Keycloak muss installiert sein, um die X4 BPMS verwenden zu können.

Alle Komponenten der X4 BPMS verwenden den Authentifizierungsprovider Keycloak für die Authentifizierung und Autorisierung. Die Benutzer, Gruppen und Rollen werden in Keycloak verwaltet. Der mitgelieferte Keycloak ist bereits mithilfe einer zentralen Konfiguration angebunden.

Sie haben jedoch auch die Möglichkeit, bereits existierende Identity Provider wie zum Beispiel LDAP oder Active Directory mithilfe des mitgelieferten Keycloaks anzubinden. Keycloak unterstützt auch die Anbindung von externen Providern wie zum Beispiel Microsoft, Google oder Facebook.




| | |
|---|---|
| 1 | Authentifizieren |
| 2 | Token-Erstellung und Validierung |
| 3 | Anbinden |

Die Keycloak Administrationskonsole kann über die URL http://localhost:8085/auth/admin/ geöffnet werden.

> **Hinweis**
> Nach der Keycloak-Installation müssen Sie zunächst im X4 Control Center (URL: http://localhost:8080/) einen Default-Benutzer über die Schaltfläche **User Management** anlegen.

> **Hinweis**
> Wenn Sie nicht über eine `localhost`-Adresse auf den Server zugreifen können oder Keycloak über die Befehlszeile starten möchten, können Sie den initialen Admin-Benutzer auch remote anlegen.
> Weitere Informationen hierzu finden Sie im *Keycloak Server Administration Guide* im Abschnitt „Creating the account remotely“ (https://www.keycloak.org/docs/latest/server_admin/index.html#creating-the-account-remotely).

Die offizielle Keycloak-Dokumentation ist über die URL https://www.keycloak.org/documentation.html erreichbar.

## 4.1 Hinweise zur verwendeten Datenbank

Keycloak wird standardmäßig mit einer H2-Datenbank ausgeliefert, damit das Keycloak ohne weitere Konfiguration verwendet werden kann. Die H2-Datenbank ist jedoch aufgrund von Sicherheitsmängeln und eingeschränkter Skalierbarkeit nicht für den produktiven Betrieb geeignet. Daher empfehlen wir den Einsatz einer alternativen Datenbank. Vor dem produktiven Einsatz des Keycloaks sollten Sie daher eine alternative Datenbank anbinden.

Wie Sie Datenbanken an Keycloak anbinden, wird in der offiziellen Keycloak-Dokumentation beschrieben.

> Weitere Informationen finden Sie unter https://www.keycloak.org/docs/latest/server_installation/index.html#_database.

## 4.2 Einrichten

### 4.2.1 Eigene Keycloak-Installation anbinden

Falls die enthaltene Keycloak-Installation durch eine eigene Keycloak-Installation ersetzt werden soll, muss eine Keycloak-Konfigurationsdatei im Serververzeichnis unter **\configurations\keycloak_config.json** erstellt werden.

Die Konfiguration wird in dem `connection` Element vorgenommen.

**Beispiel**

```
{
    "connection": {
        "realm": "X4Realm",
        "auth-server-url": "http://<host>:<port>/auth/",
        "resource": "X4",
        "credentials": {
            "secret": "XXXX"
        }
    }
}
```

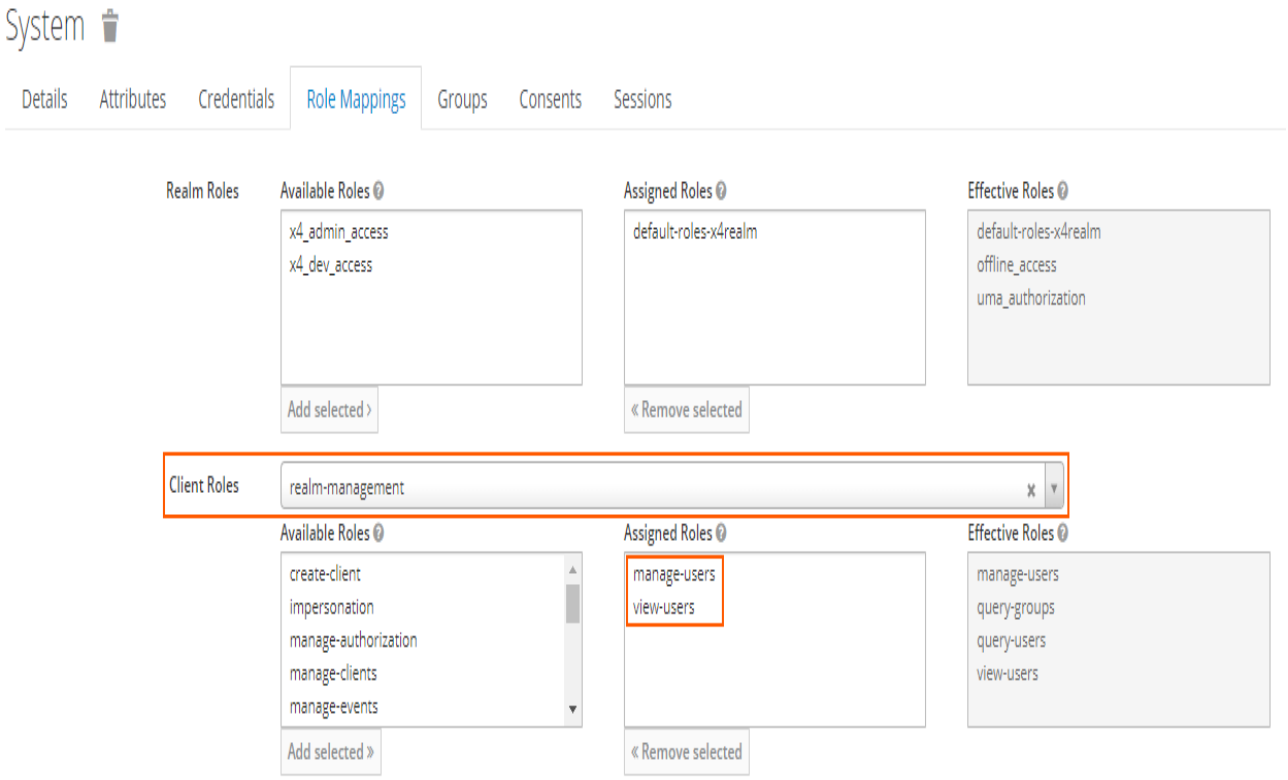
Folgende Rollen müssen in Keycloak erstellt werden:

| Rolle | Beschreibung |
|---|---|
| x4_admin_access | Gewährt Zugriff auf die X4 ReST-API. |
| x4_dev_access | Gewährt Zugriff auf den X4 Designer. |

| Rolle | Beschreibung |
|---|---|
| x4_dev_access_* | Gewährt Zugriff auf alle X4 Repositorys. |

Um die X4 ReST-API zu verwenden, müssen dem entsprechenden Benutzer die folgenden Rechte erteilt werden:

| | |
|---|---|
| **Client Roles** | • realm-management |
| **Assigned Roles** | • manage-users<br>• view-users |

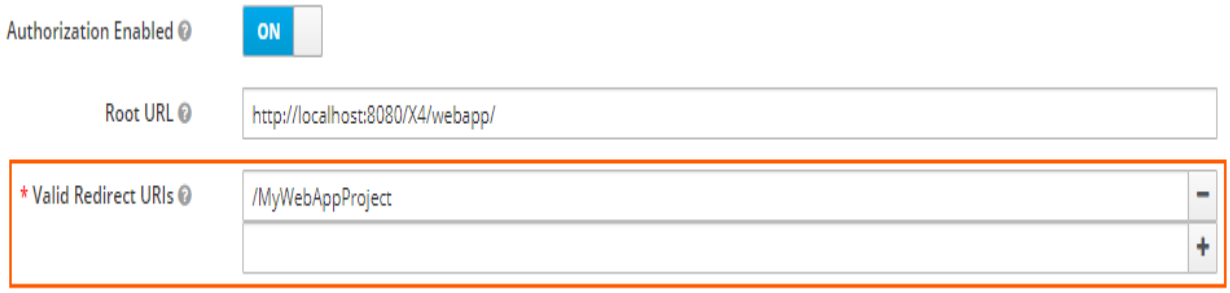



Weitere Informationen zur Konfigurationsdatei finden Sie unter https://www.keycloak.org/docs/latest/securing_apps/index.html#_java_adapter_config.

## 4.3 Konfigurieren

### 4.3.1 Authorization Code Flow anwenden

Die X4 BPMS unterstützt verschiedene Autorisierungsabläufe und das Single Sign-on-Authentifizierungsverfahren. Um die Autorisierungsabläufe für X4 Web Apps anzuwenden, müssen Sie in der Administrationskonsole von Keycloak im Bereich **Client** den Pfad zur Web App unter **Valid Redirect URIs** eintragen.




Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Configuration.

### 4.3.2 Zugriff auf Workspaces einschränken

Der Zugriff auf einzelne Workspaces kann mithilfe von Rollen eingeschränkt werden. Dazu muss in der Keycloak Administrator Konsole eine neue Rolle mit dem Namen **x4_dev_access_<Workspace-Name>** angelegt werden. Die Verknüpfung zum Workspace wird anhand des Rollennamens hergestellt.

#### 4.3.2.1 Beispiel

Um den Workspace **2** mithilfe einer Rolle einzuschränken, wird in Keycloak die Rolle **x4_dev_access_2** erstellt. Nur Benutzer, die der Rolle **x4_dev_access_2** zugewiesen werden, haben Zugriff auf den Workspace.

### 4.3.3 Standardkonfiguration

In diesem Abschnitt wird die Standardkonfiguration des Authentifizierungsproviders im Auslieferungszustand beschrieben.

#### 4.3.3.1 Realm Settings

##### 4.3.3.1.1 General

| Label | Wert |
|---|---|
| **Name** | X4Realm |
| **Enabled** | ON |

##### 4.3.3.1.2 Login

| Label | Wert |
|---|---|
| **User registration** | OFF |
| **Edit username** | OFF |
| **Forgot password** | OFF |
| **Remember Me** | OFF |

| | |
|---|---|
| **Verify email** | OFF |
| **Login with email** | ON |
| **Require SSL** | external requests |

#### 4.3.3.1.3 Tokens

| Label | Wert |
|---|---|
| **Default Signature Algorithm** | RS256 |
| **Revoke Refresh Token** | OFF |
| **SSO Session Idle** | 30 Minutes |
| **SSO Session Max** | 10 Hours |
| **SSO Session Idle Remember Me** | 0 Minutes |
| **SSO Session Max Remember Me** | 0 Minutes |
| **Offline Session Idle** | 30 Days |
| **Offline Session Max Limited** | OFF |
| **Client Session Idle** | 0 Minutes |
| **Client Session Max** | 0 Minutes |
| **Access Token Lifespan** | 5 Minutes |
| **Access Token Lifespan For Implicit Flow** | 15 Minutes |
| **Client login timeout** | 1 Minutes |
| **Login timeout** | 30 Minutes |
| **Login action timeout** | 5 Minutes |
| **User-Initiated Action Lifespan** | 5 Minutes |
| **Default Admin-Initiated Action Lifespan** | 12 Hours |
| **OAuth 2.0 Device Code Lifespan** | 10 Minutes |
| **OAuth 2.0 Device Polling Interval** | 5 |

#### 4.3.3.1.4 Security Defenses

| Label | Wert |
|---|---|
| **X-Frame-Options** | SAMEORIGIN |
| **Content-Security-Policy** | frame-src 'self'; frame-ancestors 'self'; object-src 'none'; |
| **X-Content-Type-Options** | nosniff |
| **X-Robots-Tag** | none |
| **X-XSS-Protection** | 1; mode=block |
| **HTTP Strict Transport Security (HSTS)** | max-age=31536000; includeSubDomains |

#### 4.3.3.2 Clients

##### 4.3.3.2.1 Settings

| Label | Wert |
|---|---|
| **Client ID** | X4 |
| **Name** | X4 |
| **Description** | X4 |
| **Enabled** | ON |
| **Always Display in Console** | OFF |
| **Consent Required** | OFF |
| **Client Protocol** | openid-connect |
| **Access Type** | confidential |
| **Standard Flow Enabled** | ON |
| **Implicit Flow Enabled** | OFF |
| **Direct Access Grants Enabled** | ON |
| **Service Accounts Enabled** | ON |
| **OAuth 2.0 Device Authorization Grant Enabled** | OFF |
| **OIDC CIBA Grant Enabled** | OFF |
| **Authorization Enabled** | ON |
| **Root URL** | http://localhost:8080/X4 |
| **Valid Redirect URIs** | /* |
| **Backchannel Logout Session Required** | ON |
| **Backchannel Logout Revoke Offline Sessions** | OFF |

###### 4.3.3.2.1.1 Fine Grain OpenID Connect Configuration

| Label | Wert |
|---|---|
| **User Info Signed Response Algorithm** | unsigned |
| **Request Object Signature Algorithm** | any |
| **Request Object Encryption Algorithm** | any |
| **Request Object Content Encryption Algorithm** | any |
| **Request Object Required** | not required |

###### 4.3.3.2.1.2 OpenID Connect Compatibility Modes

| Label | Wert |
|---|---|
| **Exclude Session State From Authentication Response** | OFF |
| **Use Refresh Tokens** | ON |
| **Use Refresh Tokens For Client Credentials Grant** | OFF |

#### 4.3.3.2.1.3 Advanced Settings

| Label | Wert |
|---|---|
| **OAuth 2.0 Mutual TLS Certificate Bound Access Tokens Enabled** | OFF |
| **Pushed Authorization Request Enabled** | OFF |

#### 4.3.3.2.2 Credentials

| Label | Wert |
|---|---|
| **Client Authenticator** | Client Id and Secret |

#### 4.3.3.2.3 Client Scopes

| Label | Wert |
|---|---|
| **Assigned Default Client Scopes** | • email<br>• profile<br>• roles<br>• web-origins |
| **Assigned Optional Client Scopes** | • address<br>• microprofile-jwt<br>• offline_access<br>• phone |

#### 4.3.3.2.4 Mappers

##### 4.3.3.2.4.1 Group Membership Mapper

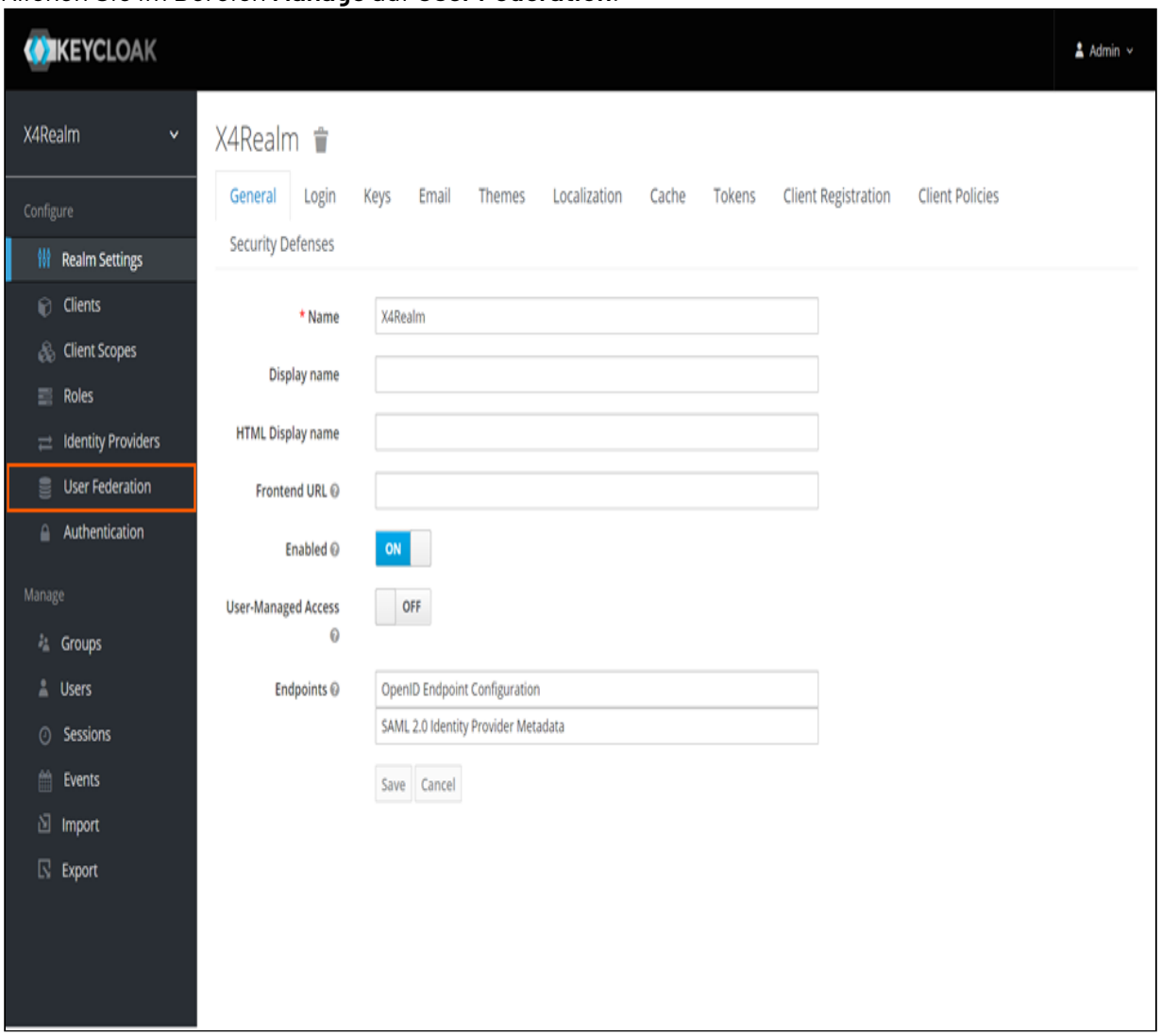
| Label | Wert |
|---|---|
| **Name** | Group Membership Mapper |
| **Mapper Type** | Group Membership |
| **Token Claim Name** | groups |
| **Full group path** | OFF |
| **Add to ID token** | ON |
| **Add to access token** | ON |
| **Add to userinfo** | ON |

### 4.3.4 LDAP anbinden

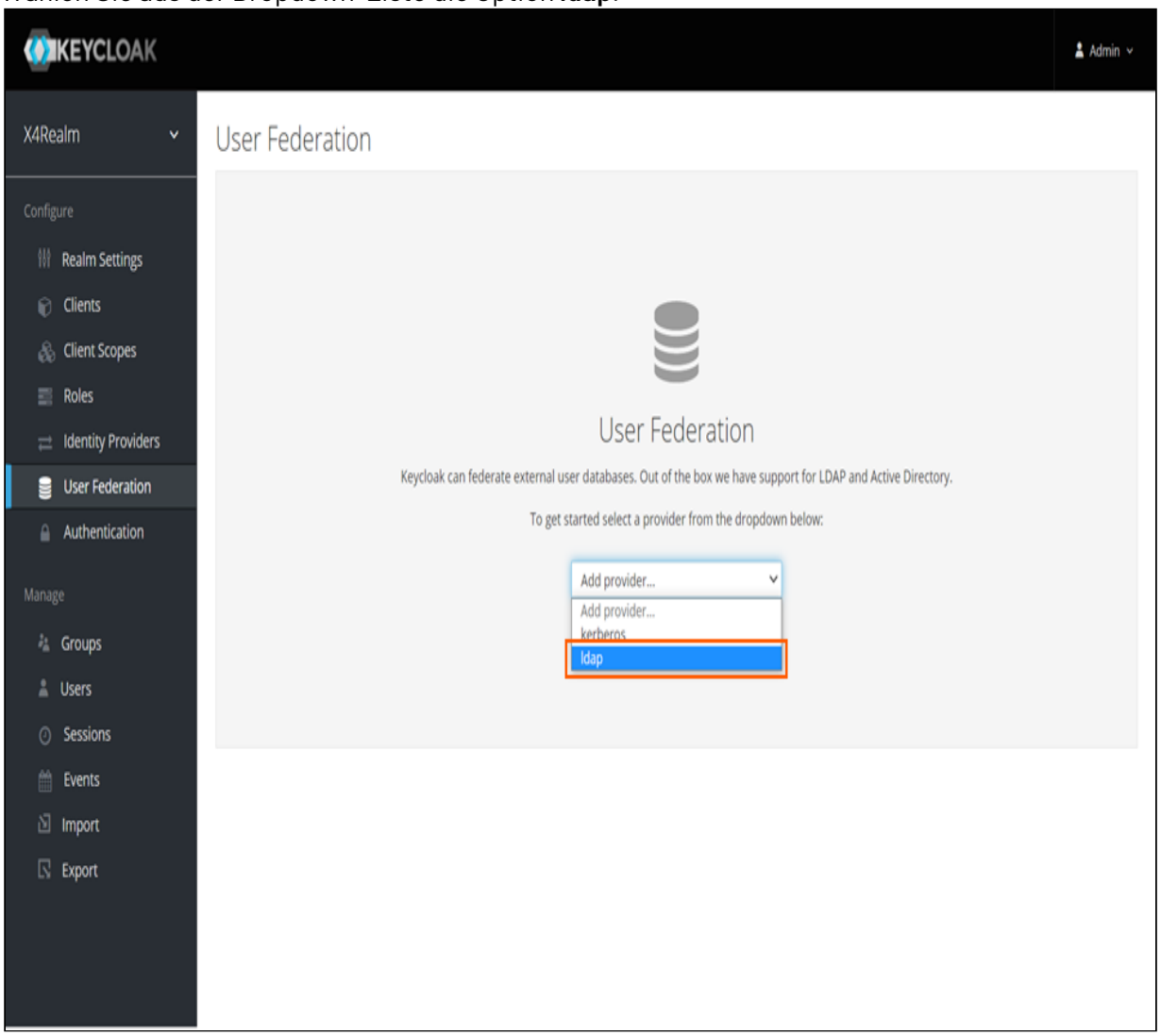
In Keycloak können Sie ein bestehendes LDAP anbinden. Keycloak verfügt über einen eingebauten LDAP/AD-Anbieter. Es ist möglich, mehrere verschiedene LDAP-Server in denselben Keycloak-Realm einzubinden.

1. Öffnen Sie die **Keycloak Administrationskonsole**.

2. Klicken Sie im Bereich **Manage** auf **User Federation**.



3. Wählen Sie aus der Dropdown-Liste die Option **ldap**.



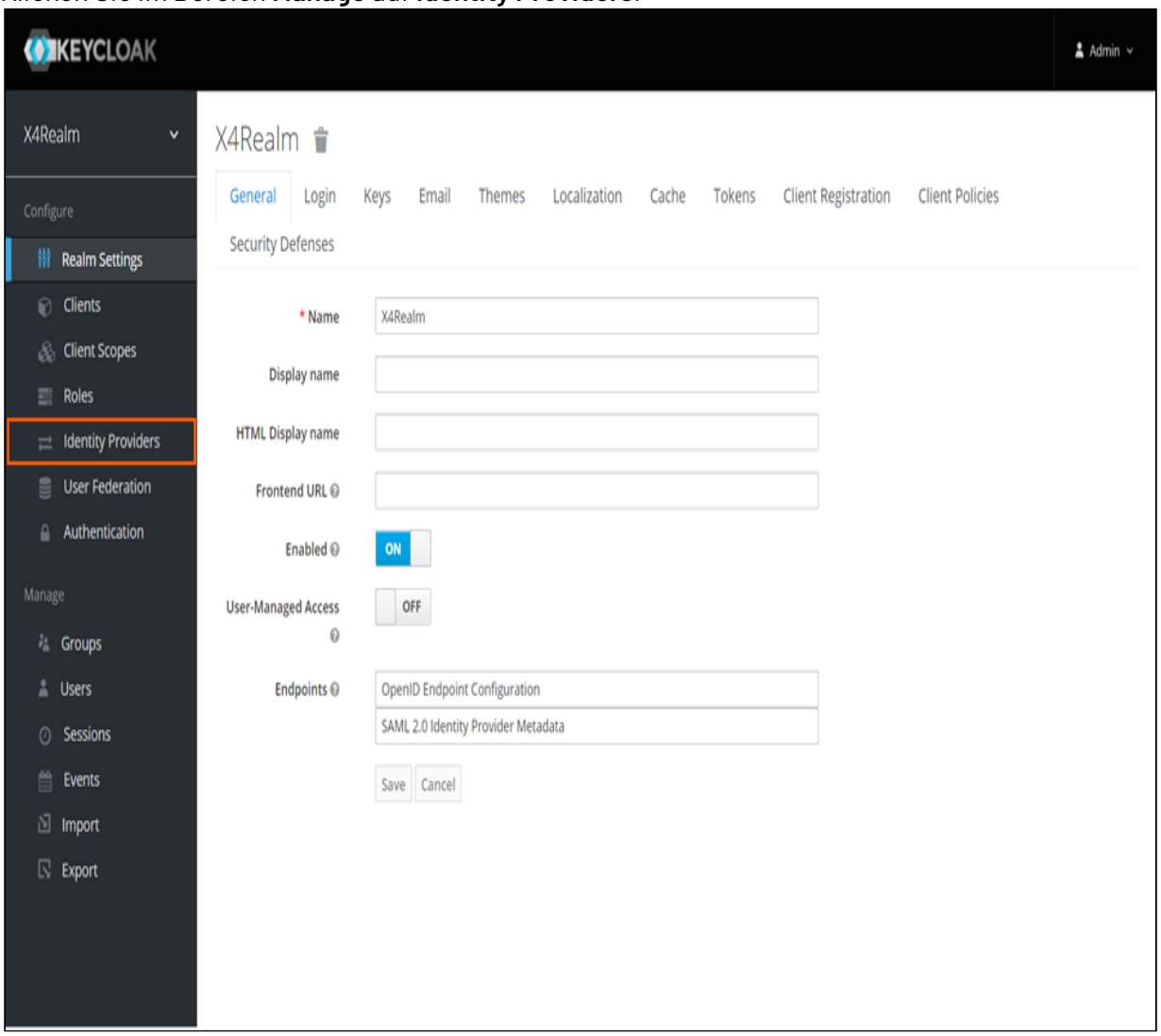

Weitere Informationen finden Sie unter https://www.keycloak.org/docs/latest/server_admin/#_ldap.

### 4.3.5 SAML v2.0 anbinden

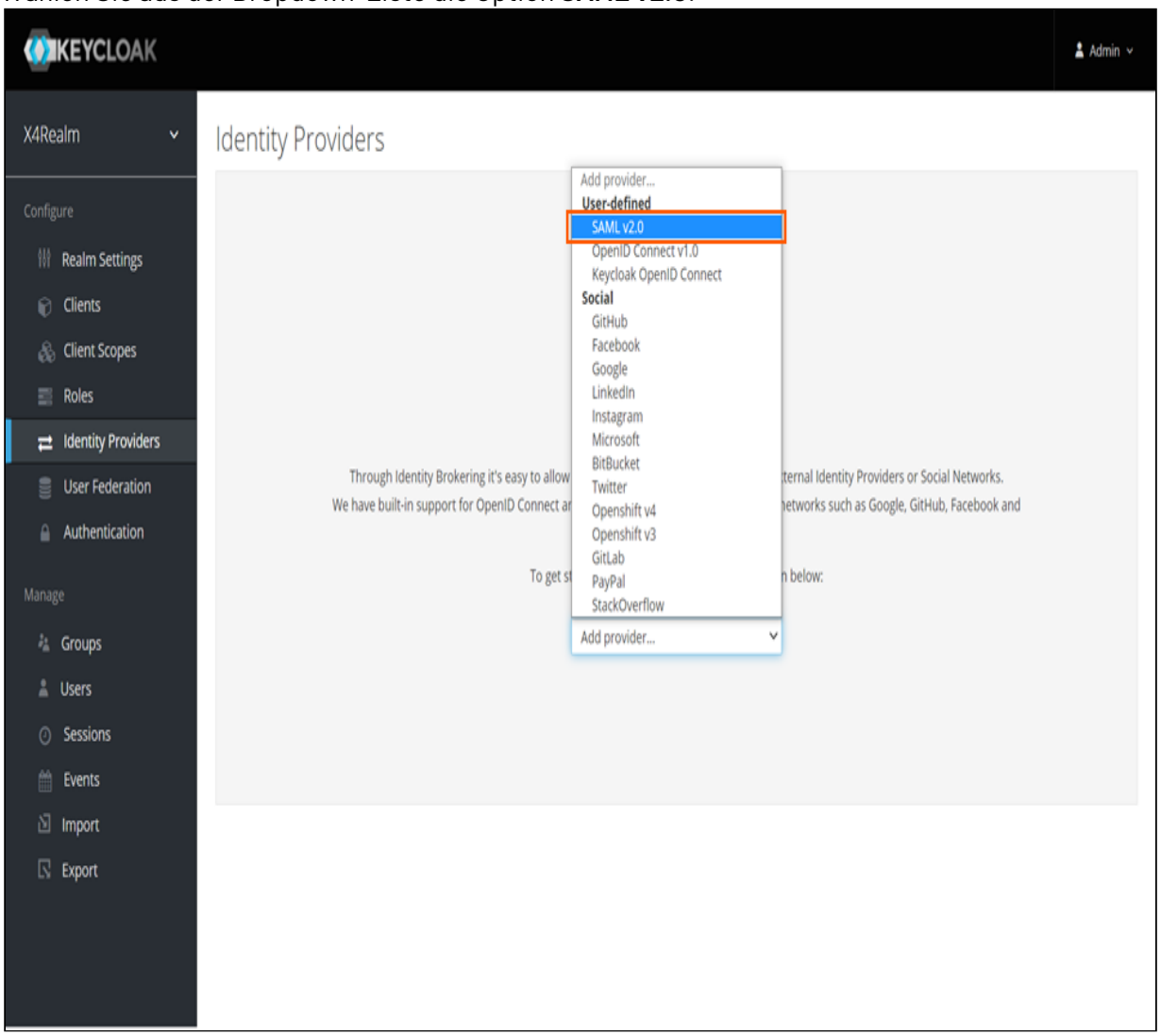
In Keycloak können Sie ein bestehendes SAML v2.0 anbinden. Keycloak kann Identitätsanbieter vermitteln, die auf dem SAML v2.0 Protokoll basieren.

1. Öffnen Sie die **Keycloak Administrationskonsole**.

2. Klicken Sie im Bereich **Manage** auf **Identity Providers**.



3. Wählen Sie aus der Dropdown-Liste die Option **SAML v2.0**.



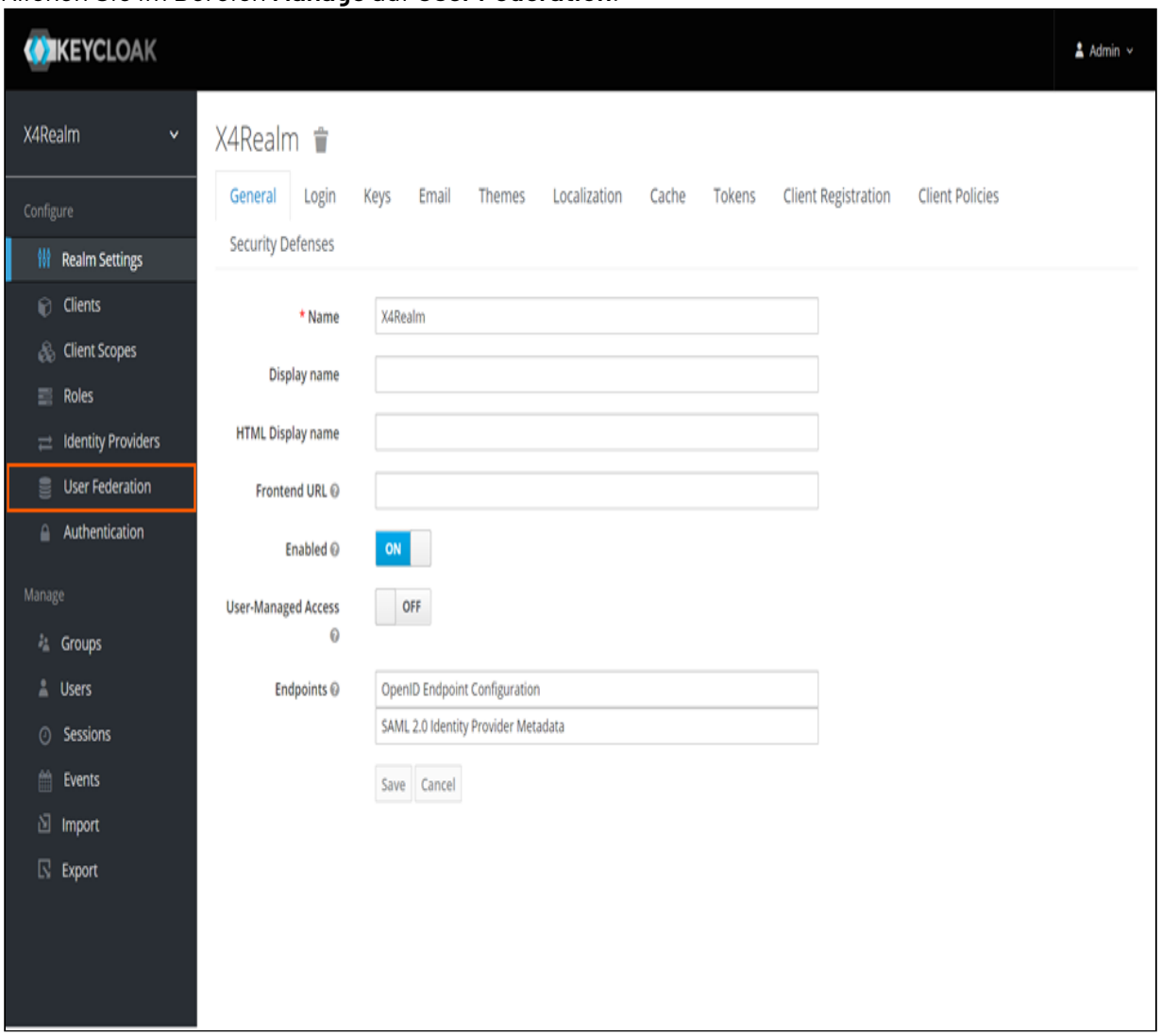

Weitere Informationen finden Sie unter https://www.keycloak.org/docs/latest/server_admin/#saml-v2-0-identity-providers.

## 4.3.6 Kerberos anbinden

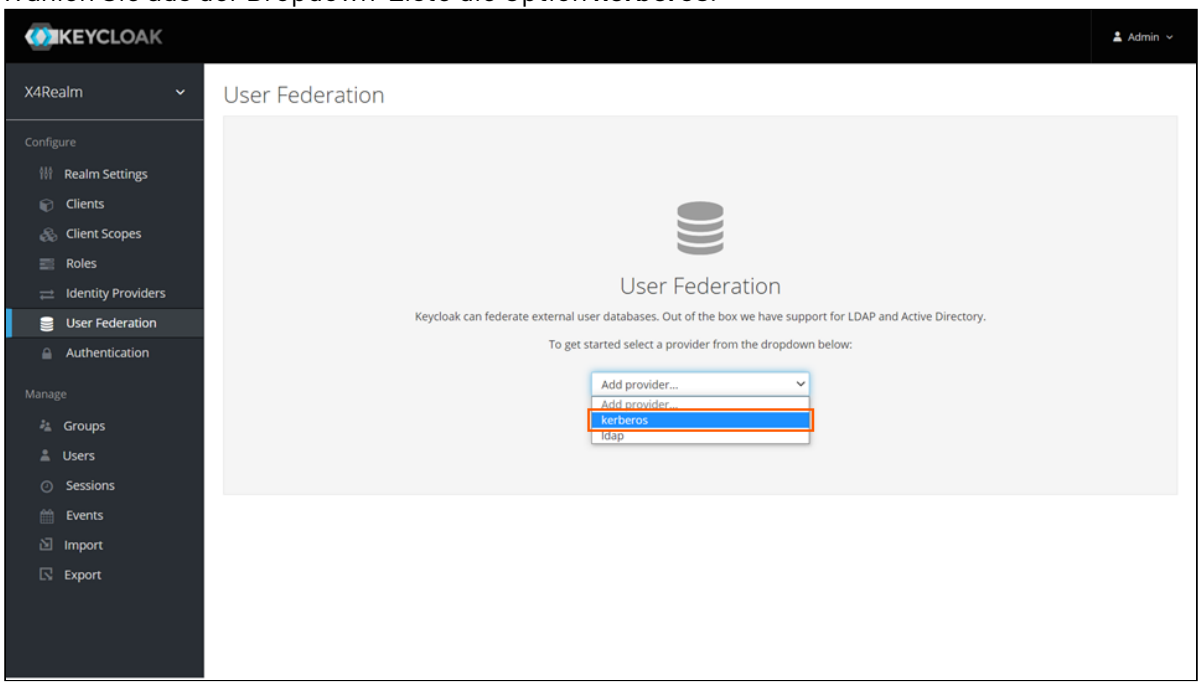
In Keycloak können Sie ein bestehendes Kerberos anbinden. Keycloak unterstützt die Anmeldung mit einem Kerberos-Ticket über das SPNEGO-Protokoll.

1. Öffnen Sie die **Keycloak Administrationskonsole**.

2. Klicken Sie im Bereich **Manage** auf **User Federation**.



3. Wählen Sie aus der Dropdown-Liste die Option **kerberos**.



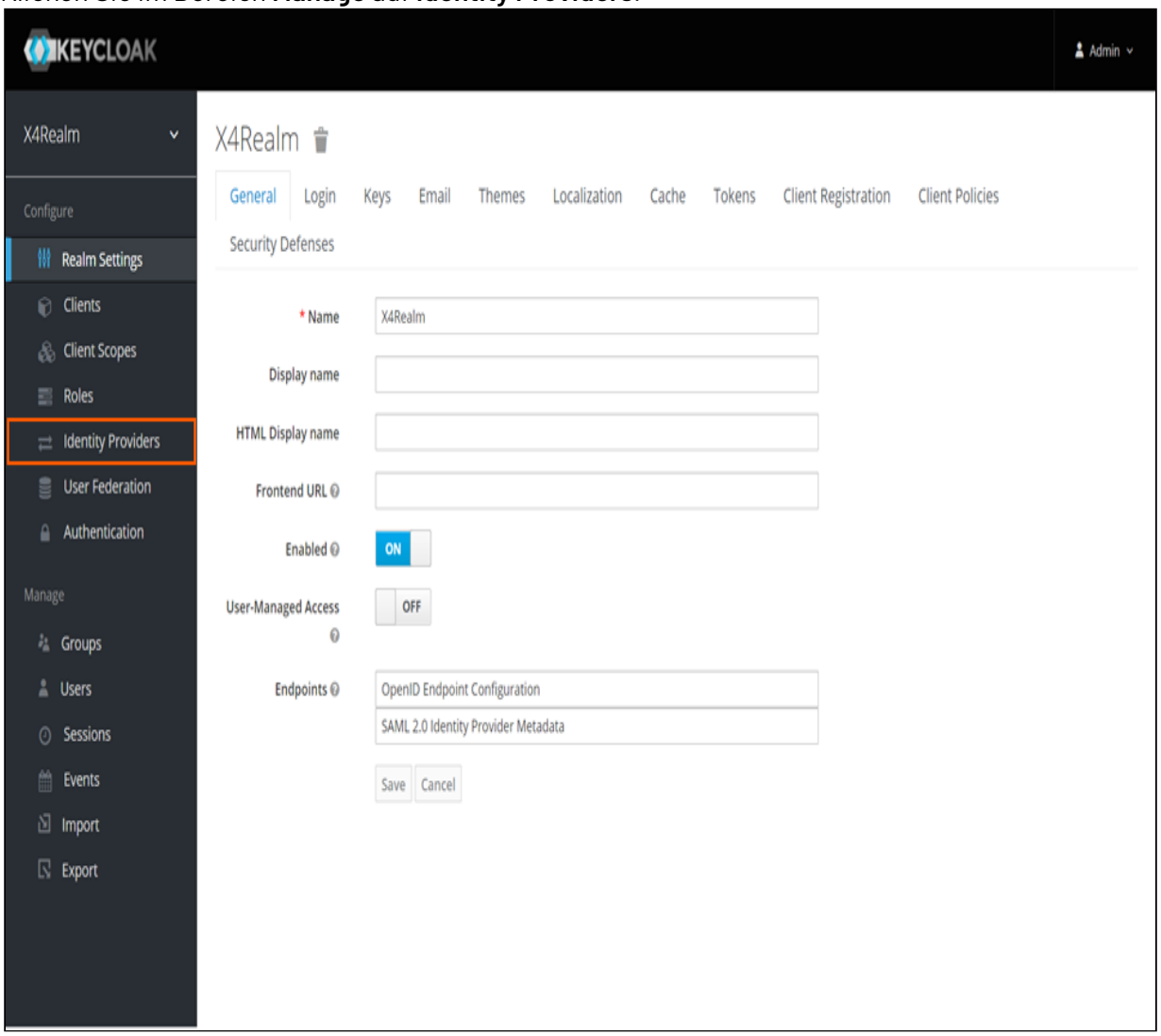

Weitere Informationen finden Sie unter https://www.keycloak.org/docs/latest/server_admin/#_kerberos.

### 4.3.7 Social Identity-Anbieter anbinden

In Keycloak können Sie verschiedene Social Identity-Anbieter anbinden. Keycloak bietet integrierte Unterstützung für die gängigsten sozialen Netzwerke, wie Google, Facebook, Twitter, GitHub, LinkedIn, Microsoft und Stack Overflow.

1. Öffnen Sie die **Keycloak Administrationskonsole**.

2. Klicken Sie im Bereich **Manage** auf **Identity Providers**.




3. Wählen Sie aus der Dropdown-Liste den gewünschten Social Identity-Anbieter.

Weitere Informationen finden Sie unter https://www.keycloak.org/docs/latest/server_admin/#social-identity-providers.

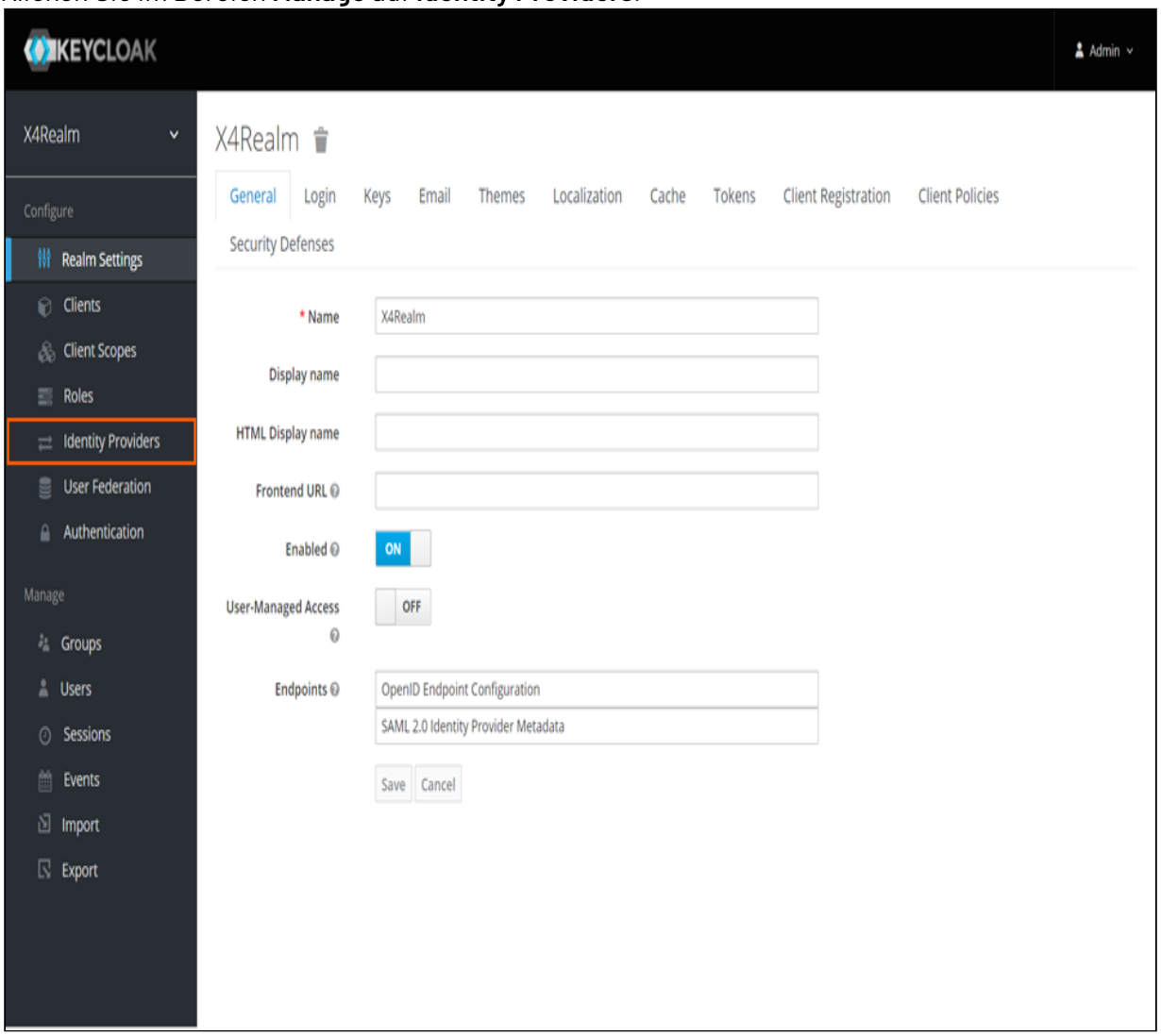
Wenn Sie sich mit dem Benutzer eines Social Identity- Anbieter anmelden, können Sie das Passwort nicht über die Web Apps ändern.

### 4.3.8 OpenID Connect anbinden

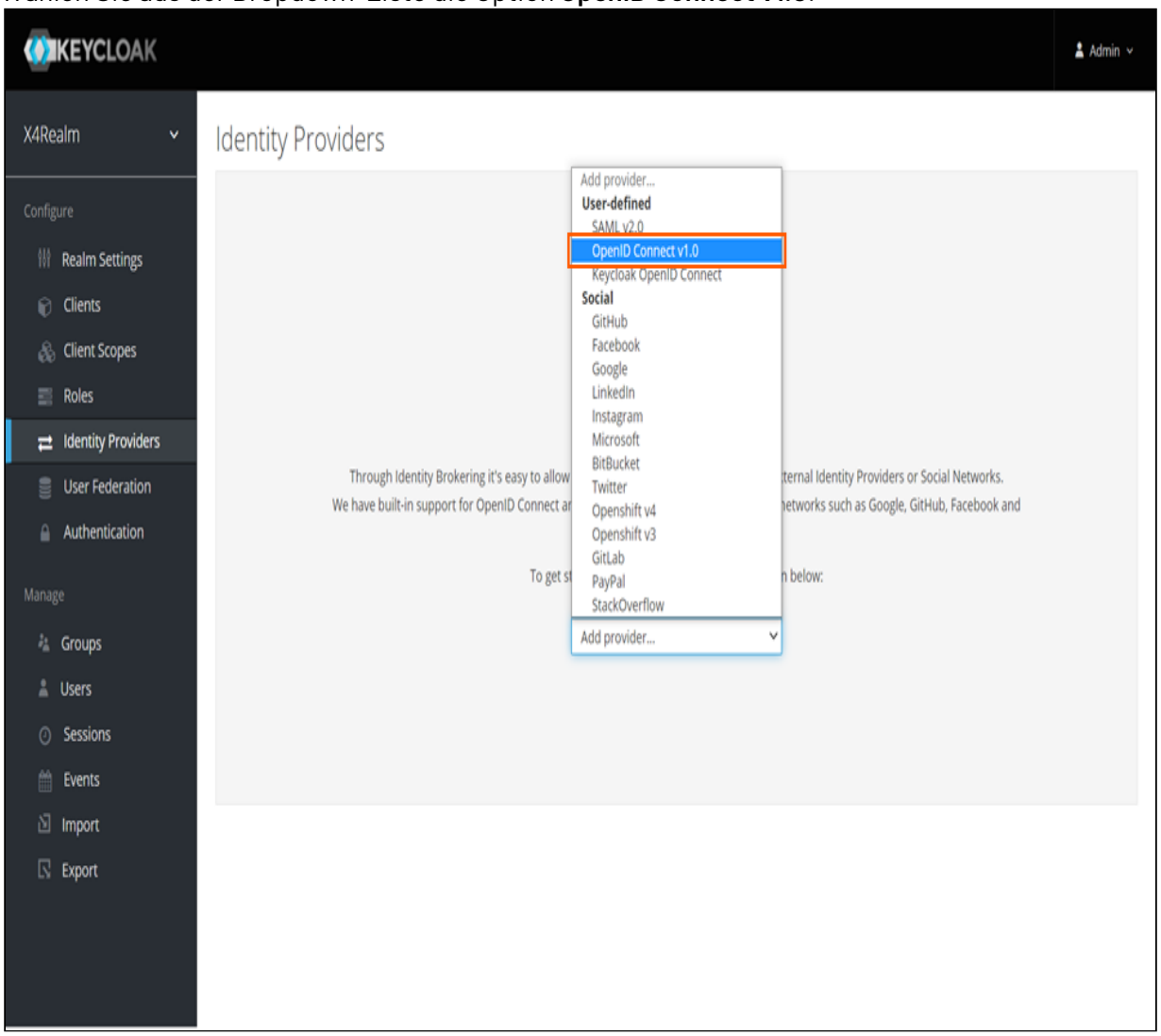
In Keycloak können Sie einen bestehenden OpenID Connect-Anbieter anbinden. Der Identitätsanbieter muss den Authorization Code Flow unterstützen, um den Benutzer zu authentifizieren und den Zugriff zu autorisieren.

1. Öffnen Sie die **Keycloak Administrationskonsole**.

2. Klicken Sie im Bereich **Manage** auf **Identity Providers**.



3. Wählen Sie aus der Dropdown-Liste die Option **OpenID Connect v1.0**.




Weitere Informationen finden Sie unter https://www.keycloak.org/docs/latest/server_admin/#_identity_broker_oidc.

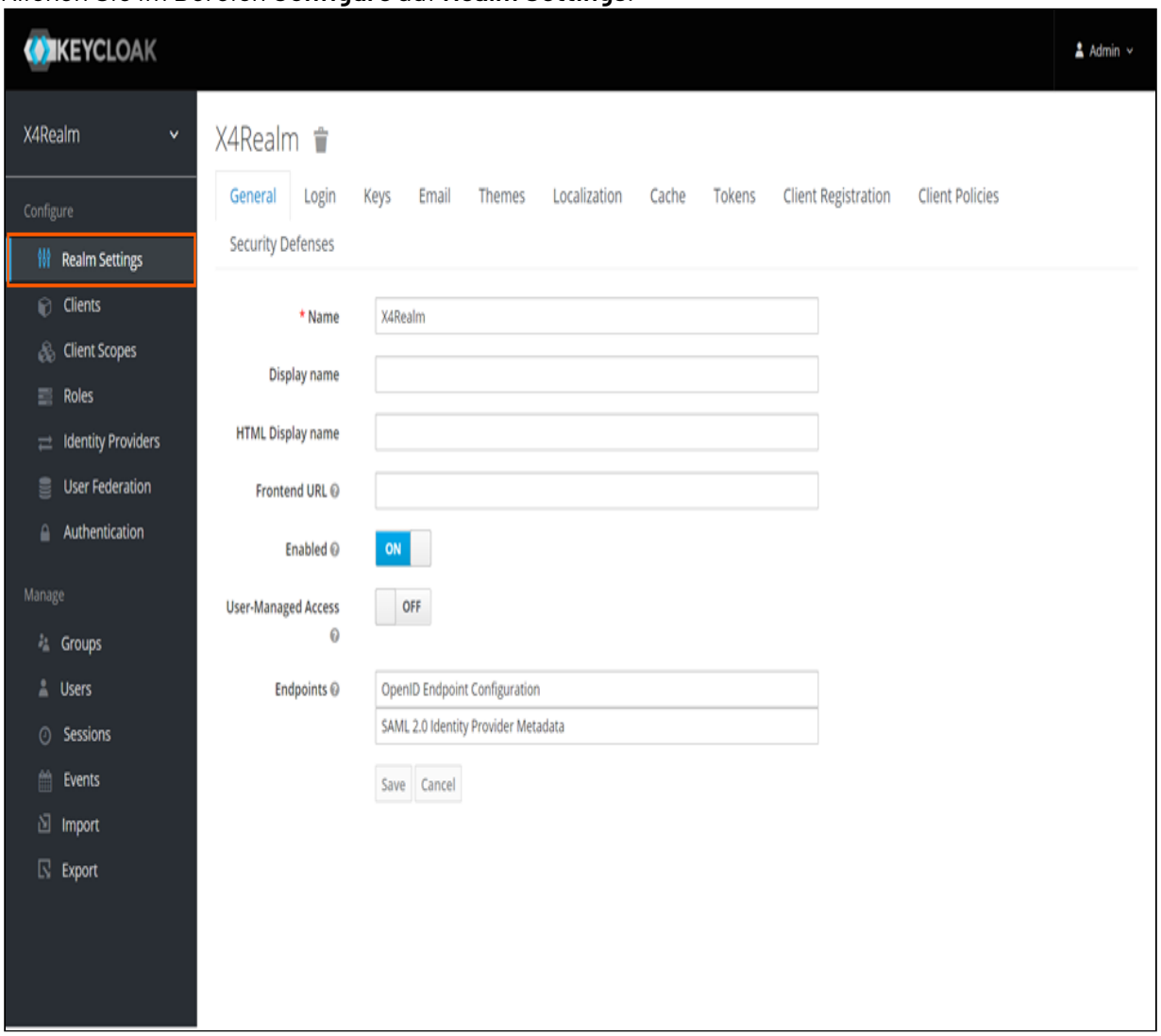
## 4.3.9 Anmeldeseite

### 4.3.9.1 Angemeldet bleiben-Schaltfläche

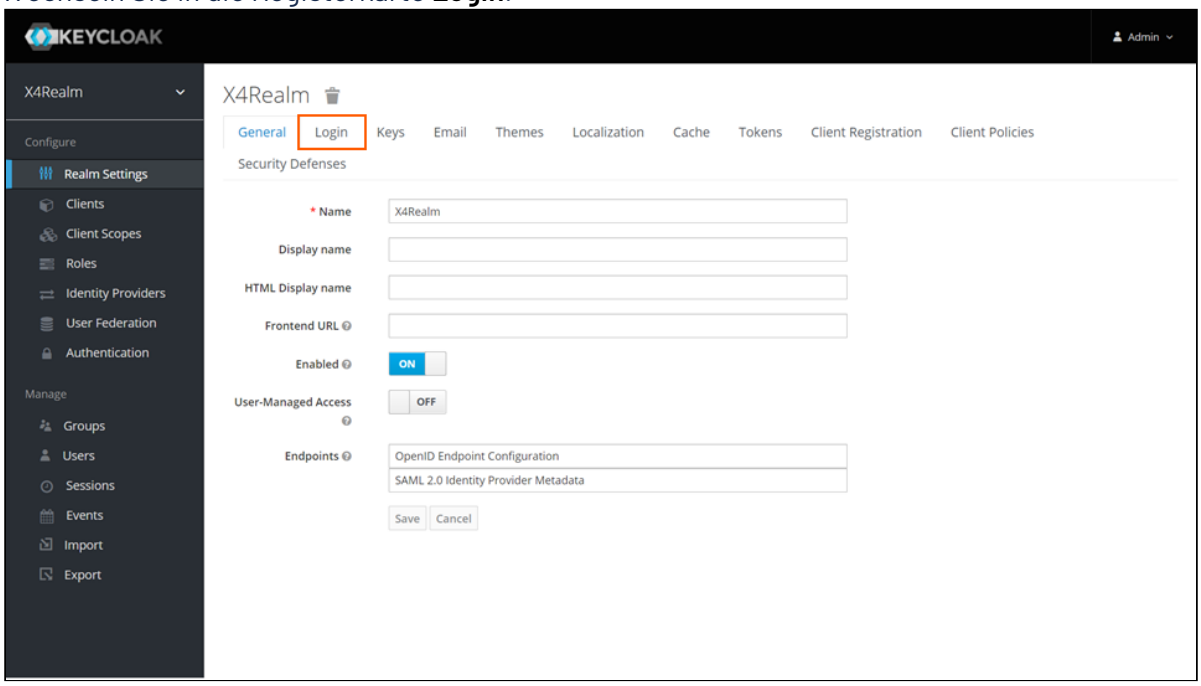
Die Angemeldet bleiben-Schaltfläche kann in der Keycloak Administrationskonsole im Realm Settings Menü aktiviert werden.

1. Öffnen Sie die **Keycloak Administrationskonsole**.

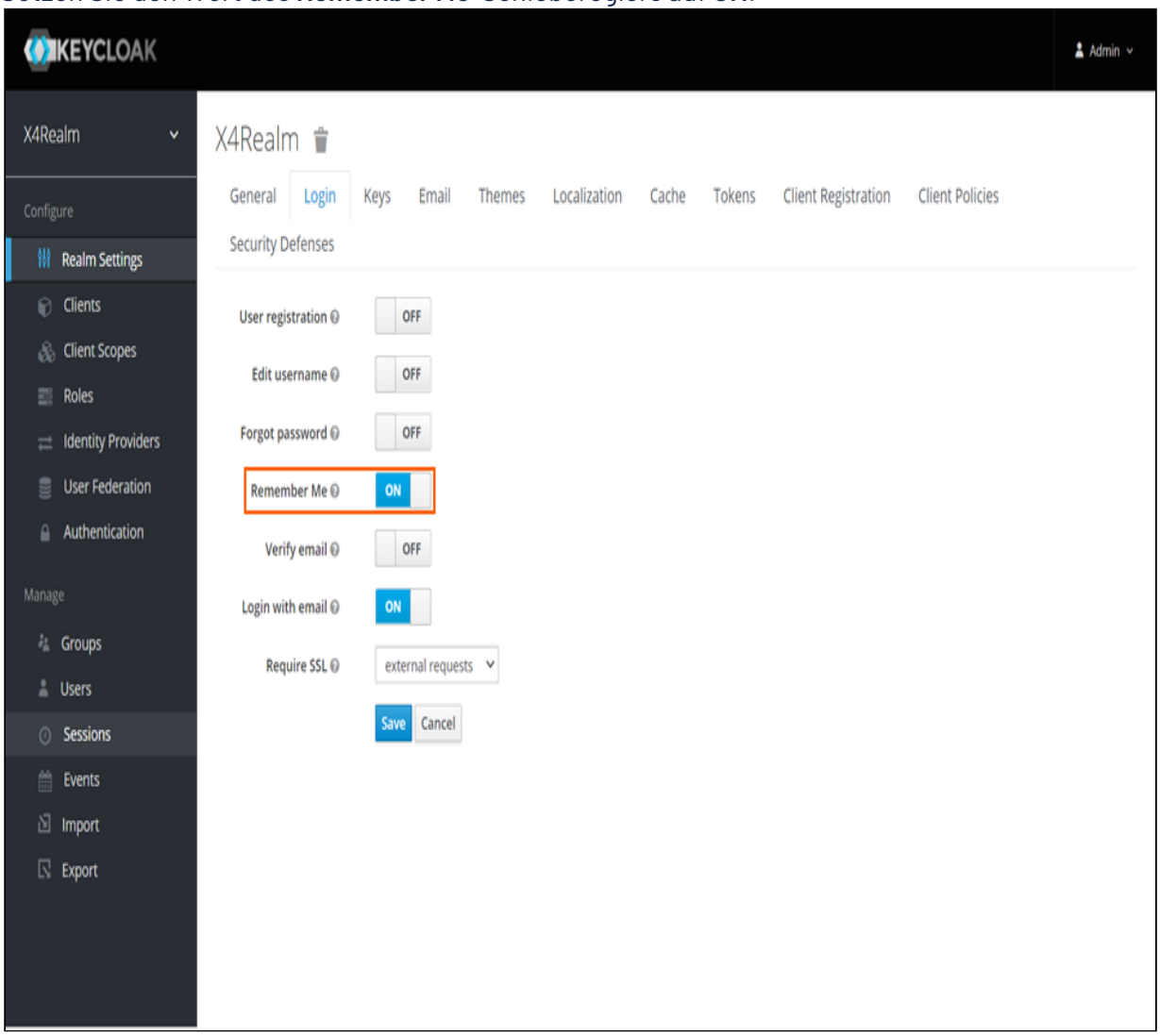
2. Klicken Sie im Bereich **Configure** auf **Realm Settings**.



3. Wechseln Sie in die Registerkarte **Login**.



4. Setzen Sie den Wert des **Remember Me**-Schiebereglers auf **ON**.



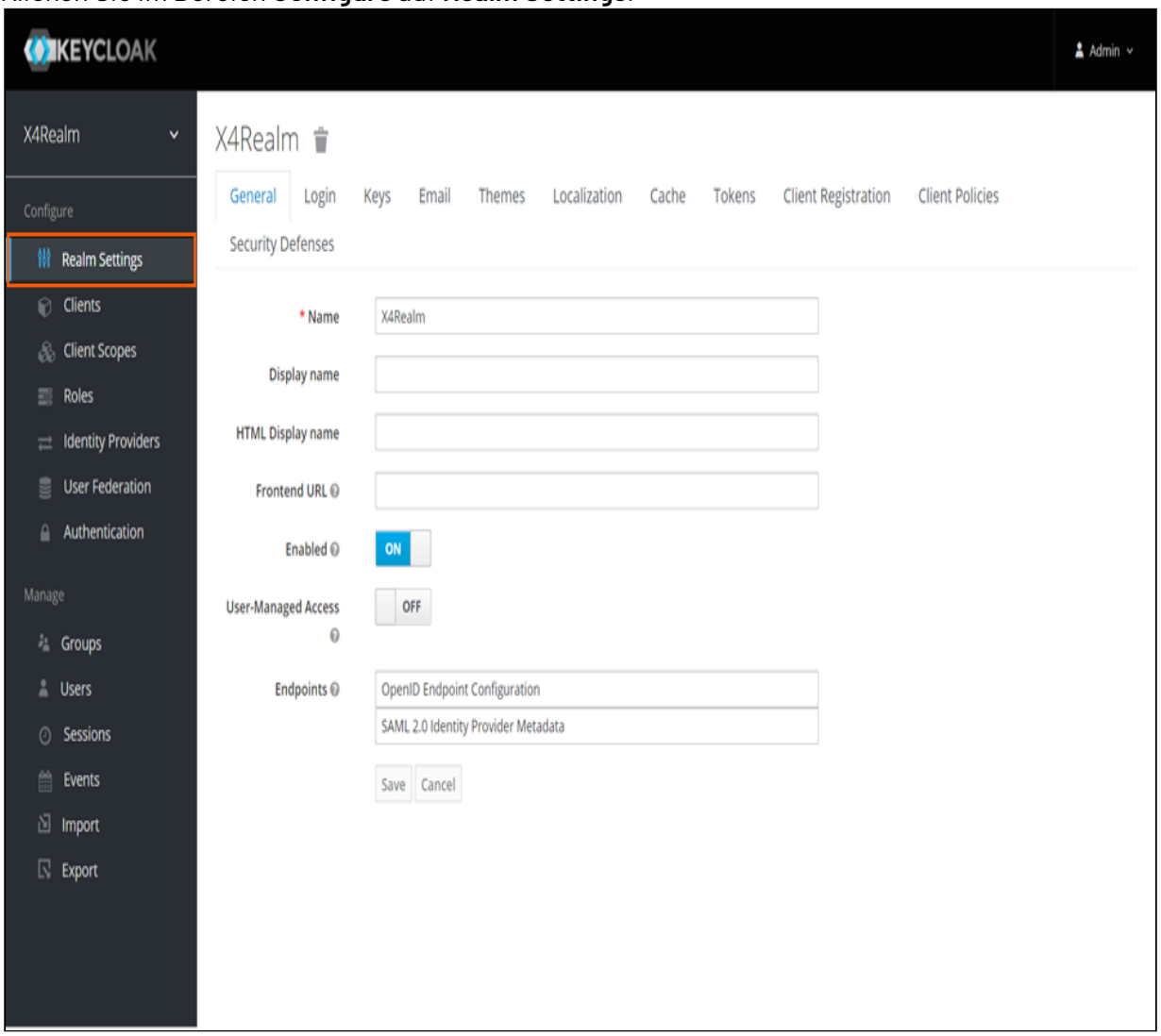

5. Klicken Sie auf **Save**.

### 4.3.9.2 Passwort vergessen-Schaltfläche

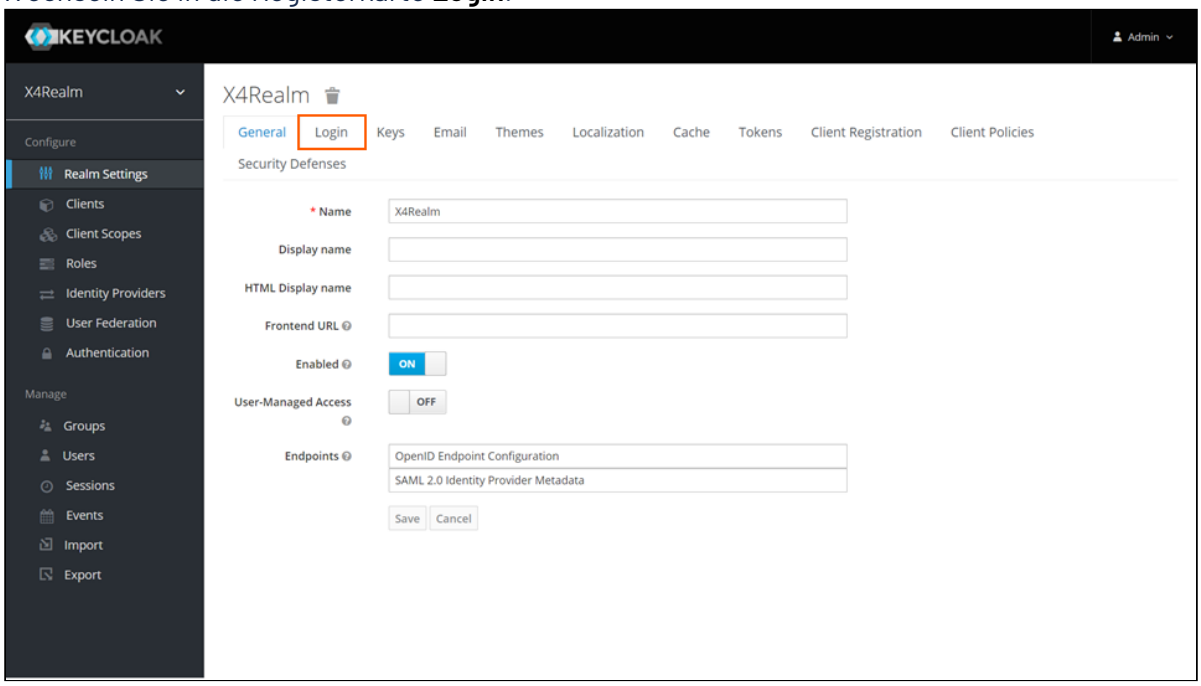
Die Passwort vergessen-Schaltfläche kann in der Keycloak Administrationskonsole im Realm Settings Menü aktiviert werden.

1. Öffnen Sie die **Keycloak Administrationskonsole**.

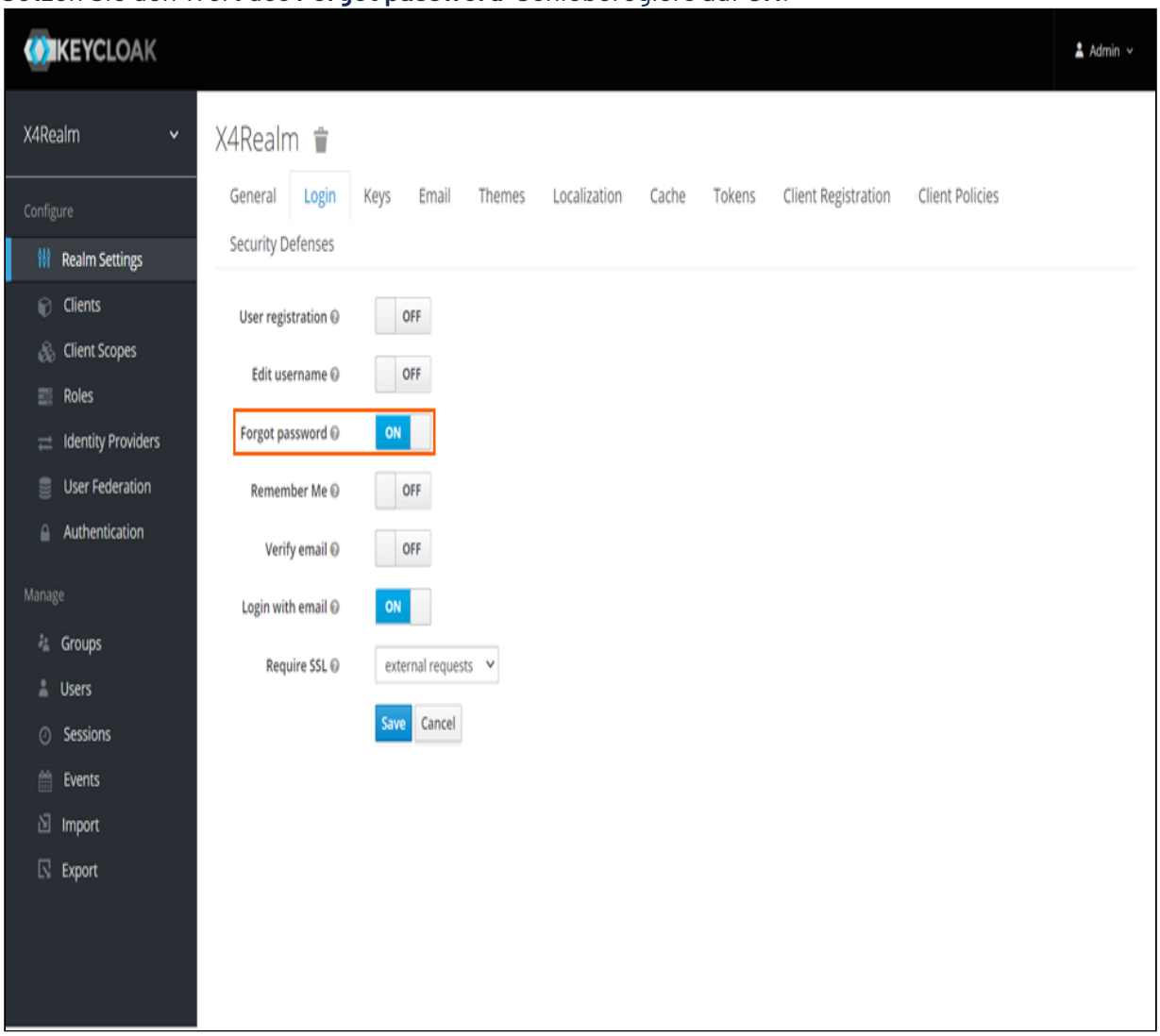
2. Klicken Sie im Bereich **Configure** auf **Realm Settings**.



3. Wechseln Sie in die Registerkarte **Login**.



4. Setzen Sie den Wert des **Forgot password**-Schiebereglers auf **ON**.



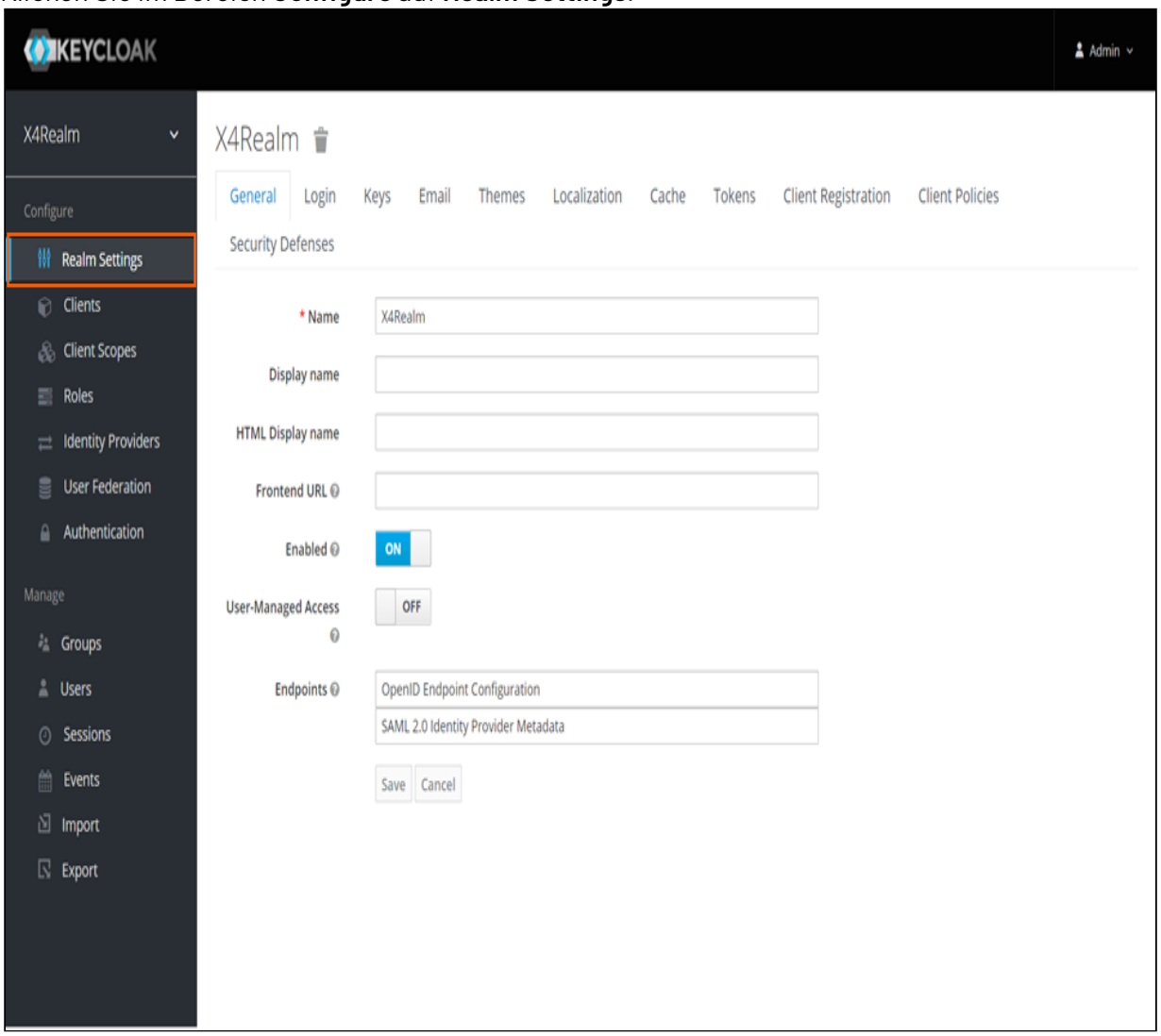

5. Klicken Sie auf **Save**.

### 4.3.9.3 Registrierung aktivieren

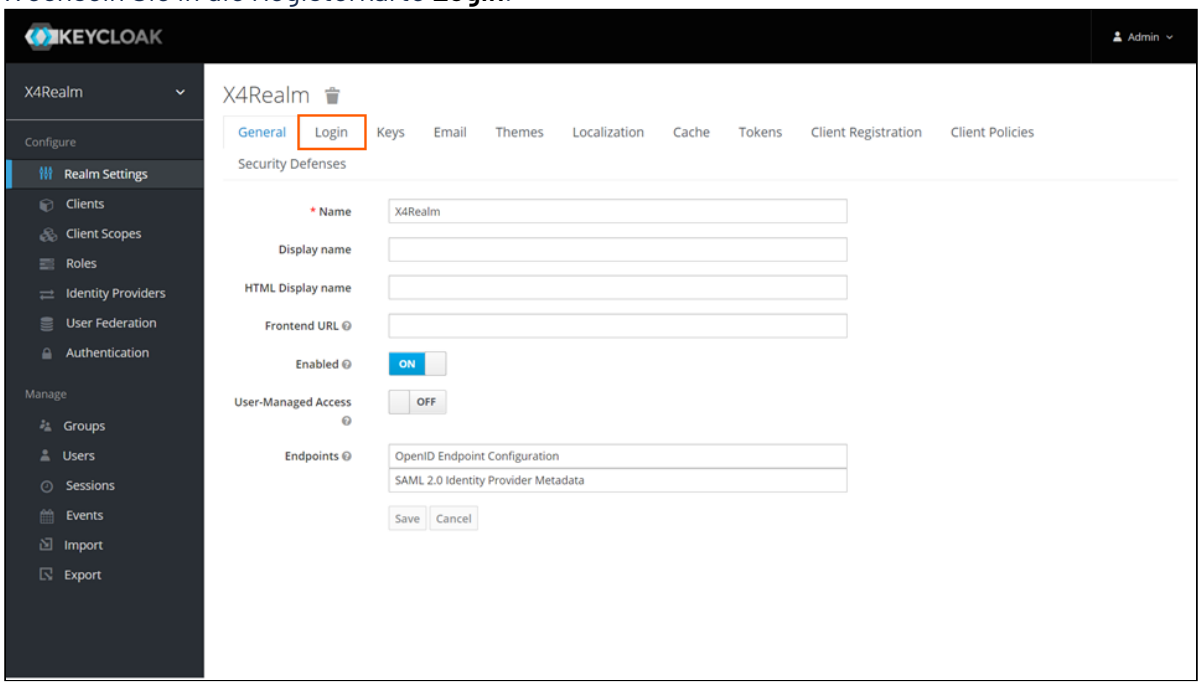
Die Registrieren-Schaltfläche kann in der Keycloak Administrationskonsole im Realm Settings Menü aktiviert werden.

1. Öffnen Sie die **Keycloak Administrationskonsole**.

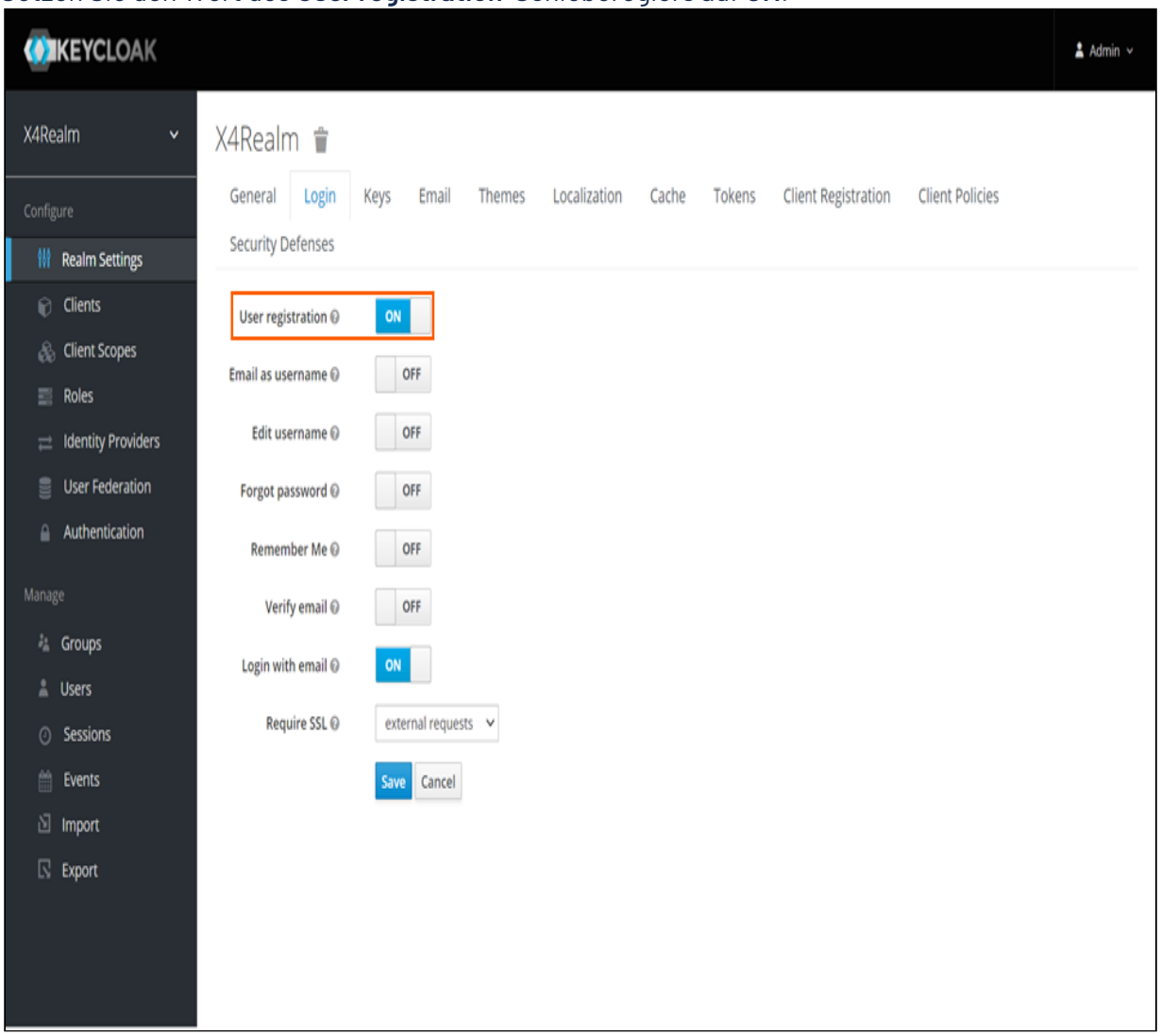
2. Klicken Sie im Bereich **Configure** auf **Realm Settings**.



3. Wechseln Sie in die Registerkarte **Login**.



4. Setzen Sie den Wert des **User registration**-Schiebereglers auf **ON**.




   Der **Email as username**-Schieberegler wird eingeblendet.
5. Wenn die zur Registrierung verwendete E-Mail als Benutzername verwendet werden soll, setzen Sie den Wert des **Email as username**-Schiebereglers auf **ON**.
6. Klicken Sie auf **Save**.

## 4.3.10 Passwörter

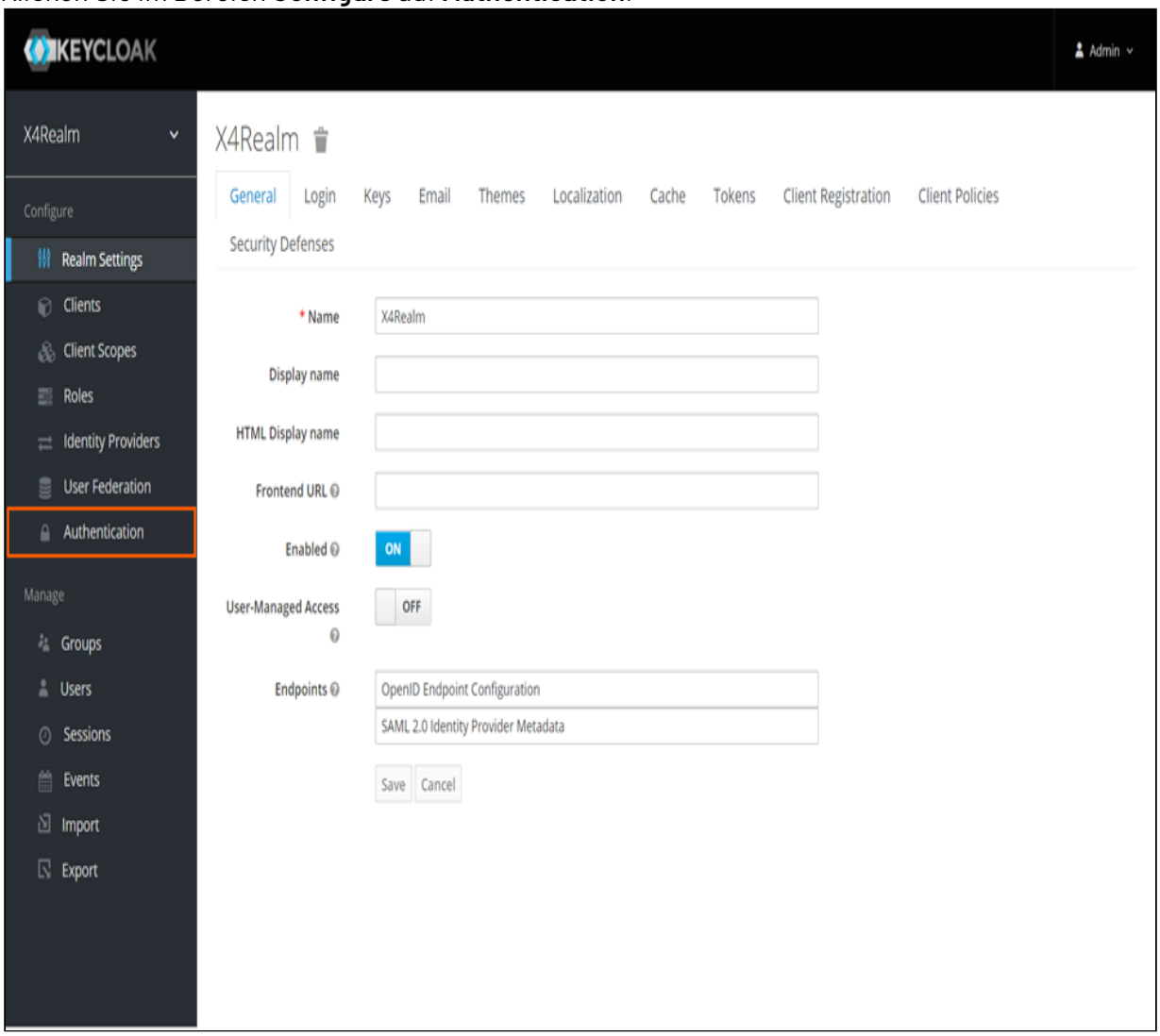
In Keycloak können Sie verschieden Einstellungen zu Passwörtern festlegen, wie zum Beispiel Passwortrichtlinien.

### 4.3.10.1 Passwortrichtlinien festlegen

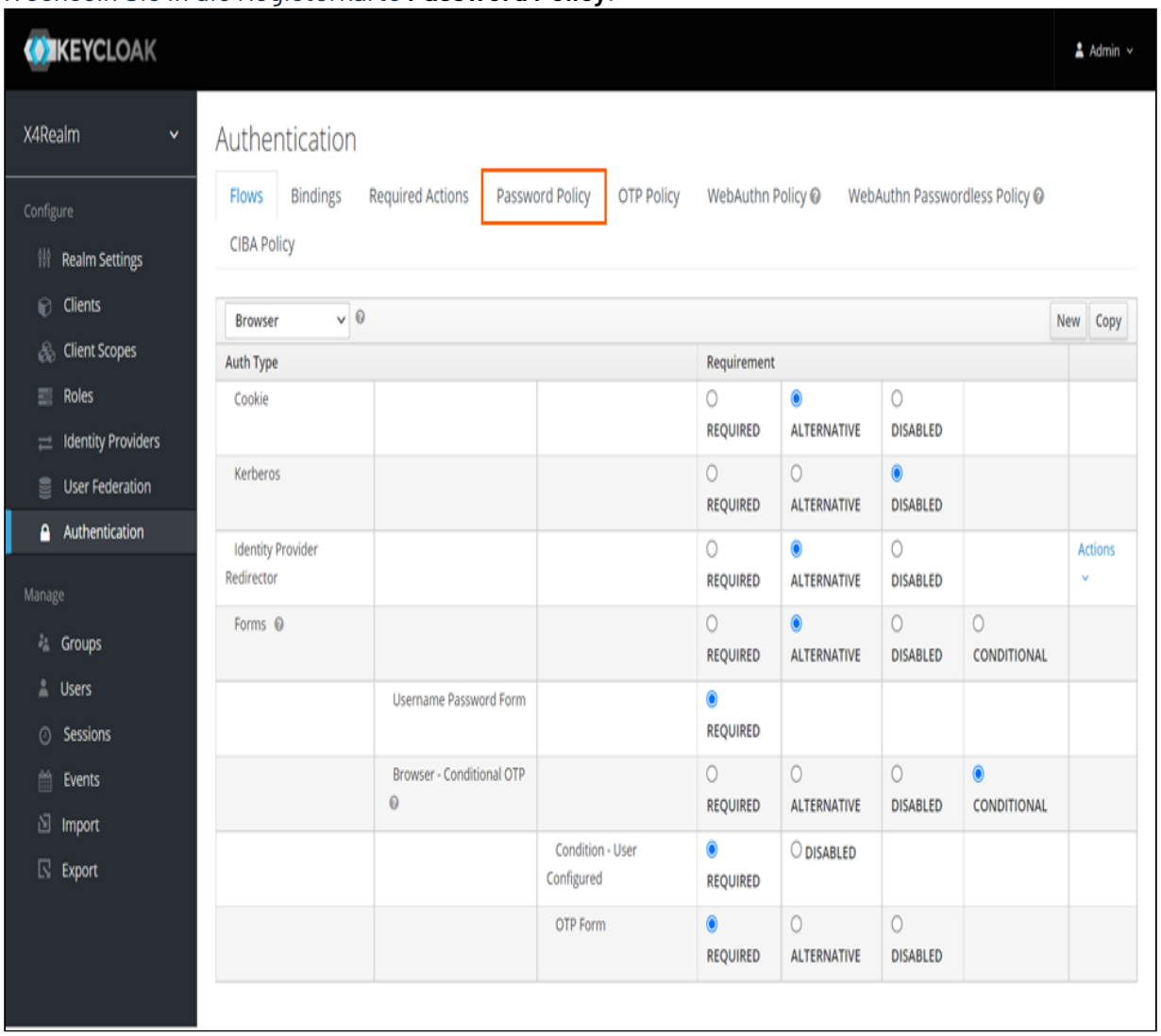
In Keycloak können Sie verschiedene Passwortrichtlinien festlegen.

1. Öffnen Sie die **Keycloak Administrationskonsole**.

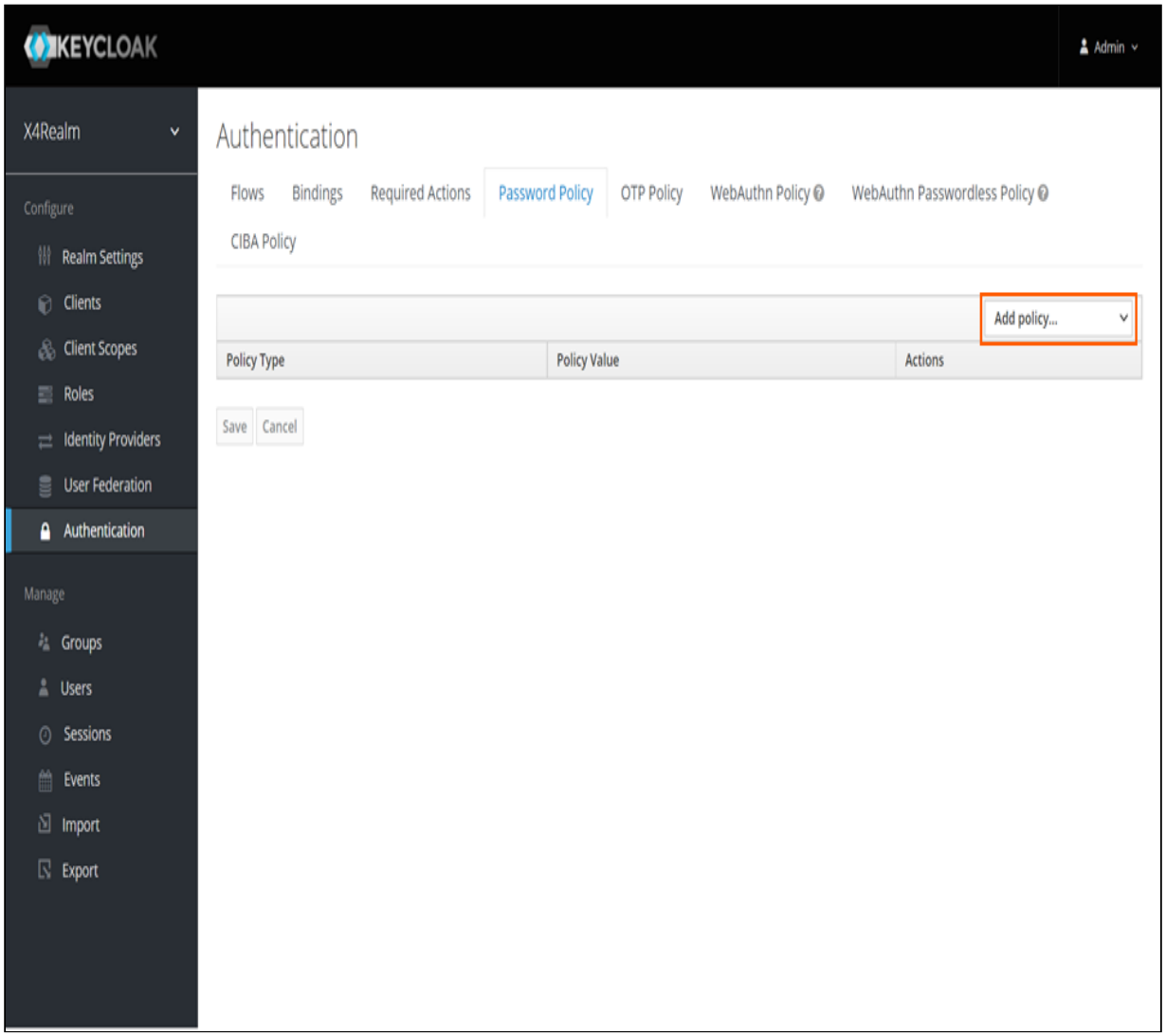
2. Klicken Sie im Bereich **Configure** auf **Authentication**.



3. Wechseln Sie in die Registerkarte **Password Policy**.




4. Wählen Sie aus der Dropdown-Liste **Add policy** die Passwortrichtlinien aus, die Sie hinzufügen möchten.




5. Klicken Sie auf **Save**.

Weitere Informationen finden Sie unter https://www.keycloak.org/docs/latest/server_admin/#password-policy-types.

### 4.3.11 Themes

Sie können in Keycloak einen vordefiniertes Theme für die Anmeldeseite verwenden oder eine individuelle Anmeldeseite gestalten.

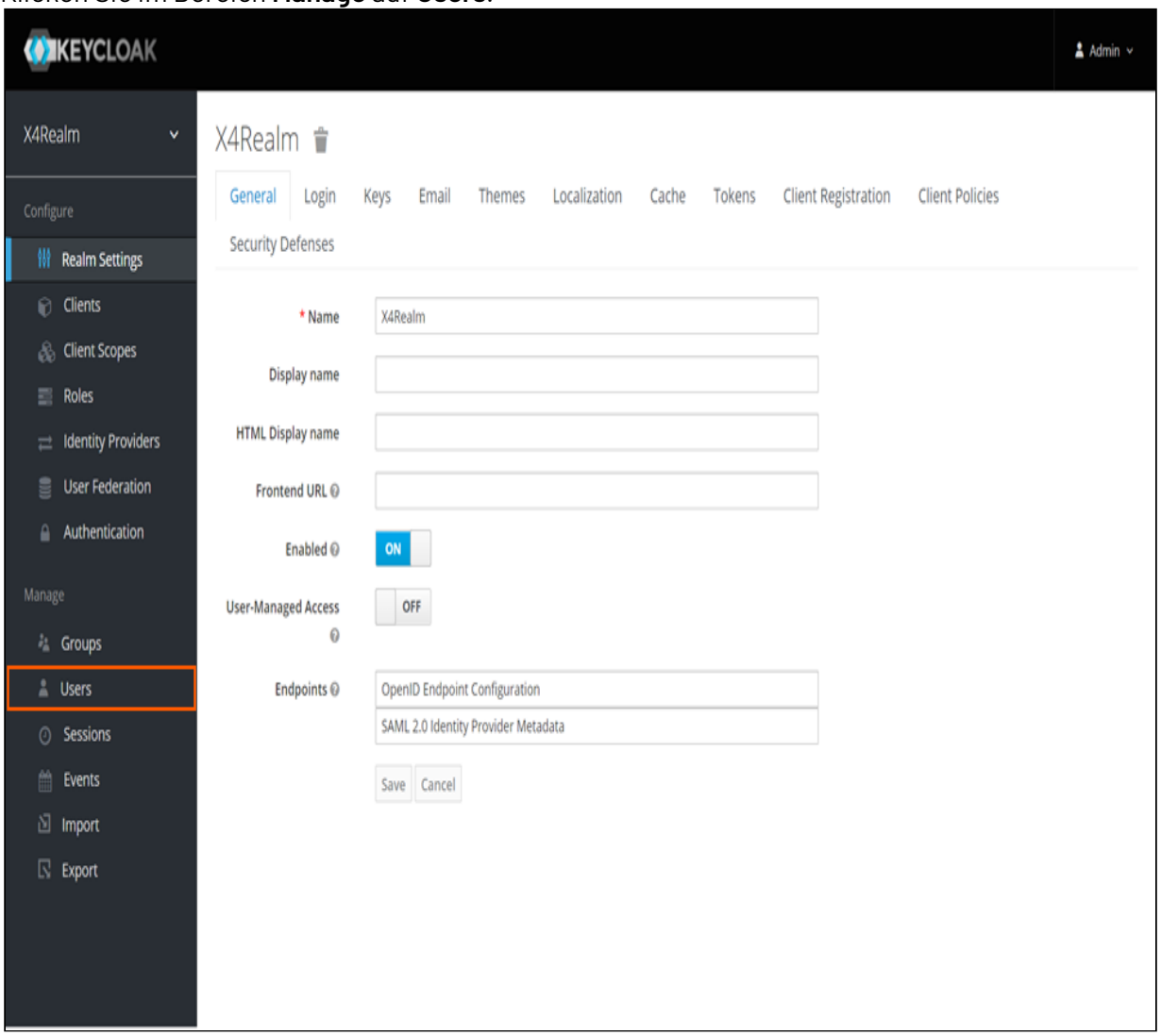
Weitere Informationen finden Sie unter https://www.keycloak.org/docs/latest/server_admin/#_themes.

## 4.4 Benutzer

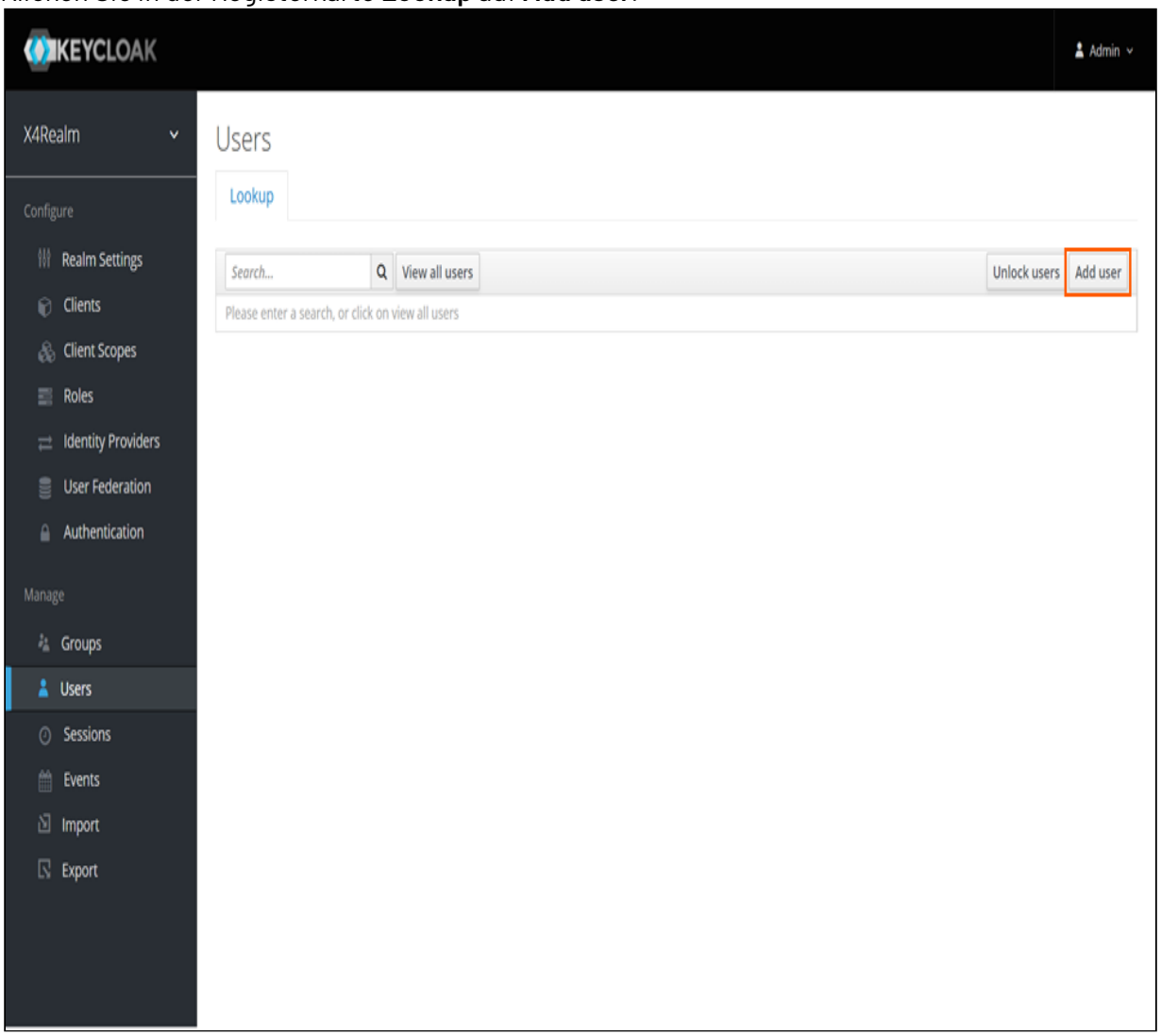
### 4.4.1 Benutzer erstellen

> ⚠ Wenn eine Web App den Autorisierungsablauf `Ressource Owner Password Flow` verwendet, kann sich ein Benutzer mit einem temporären Passwort nicht an dieser Web App anmelden.
> Wenn Sie temporäre Passwörter einsetzen möchten, verwenden Sie den Autorisierungsablauf `Authorization Code Flow`.

1. Öffnen Sie die **Keycloak Administrationskonsole**.
2. Klicken Sie im Bereich **Manage** auf **Users**.



3. Klicken Sie in der Registerkarte **Lookup** auf **Add user**.

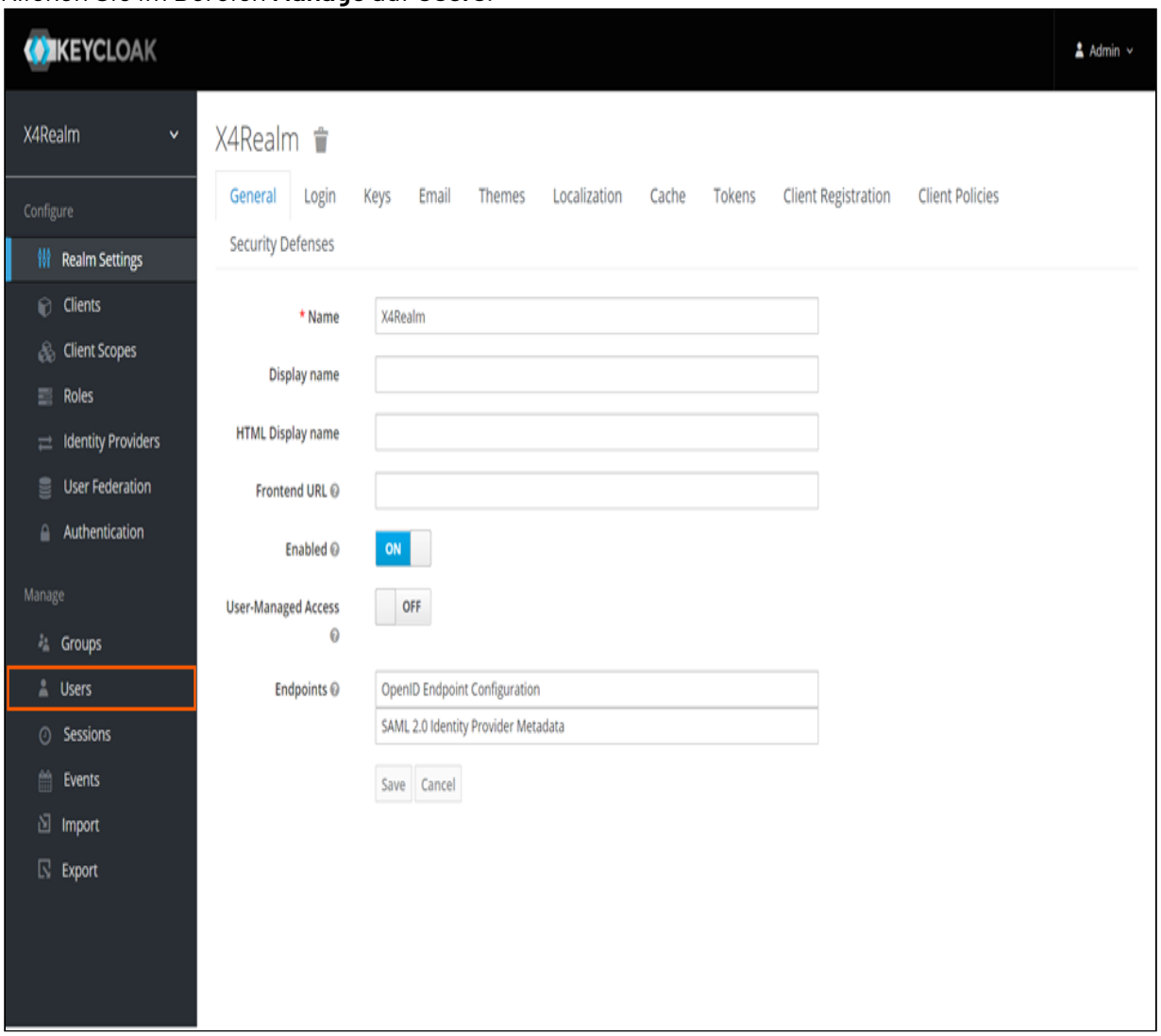



4. Tragen Sie die relevanten Daten ein.
5. Klicken Sie auf **Save**.

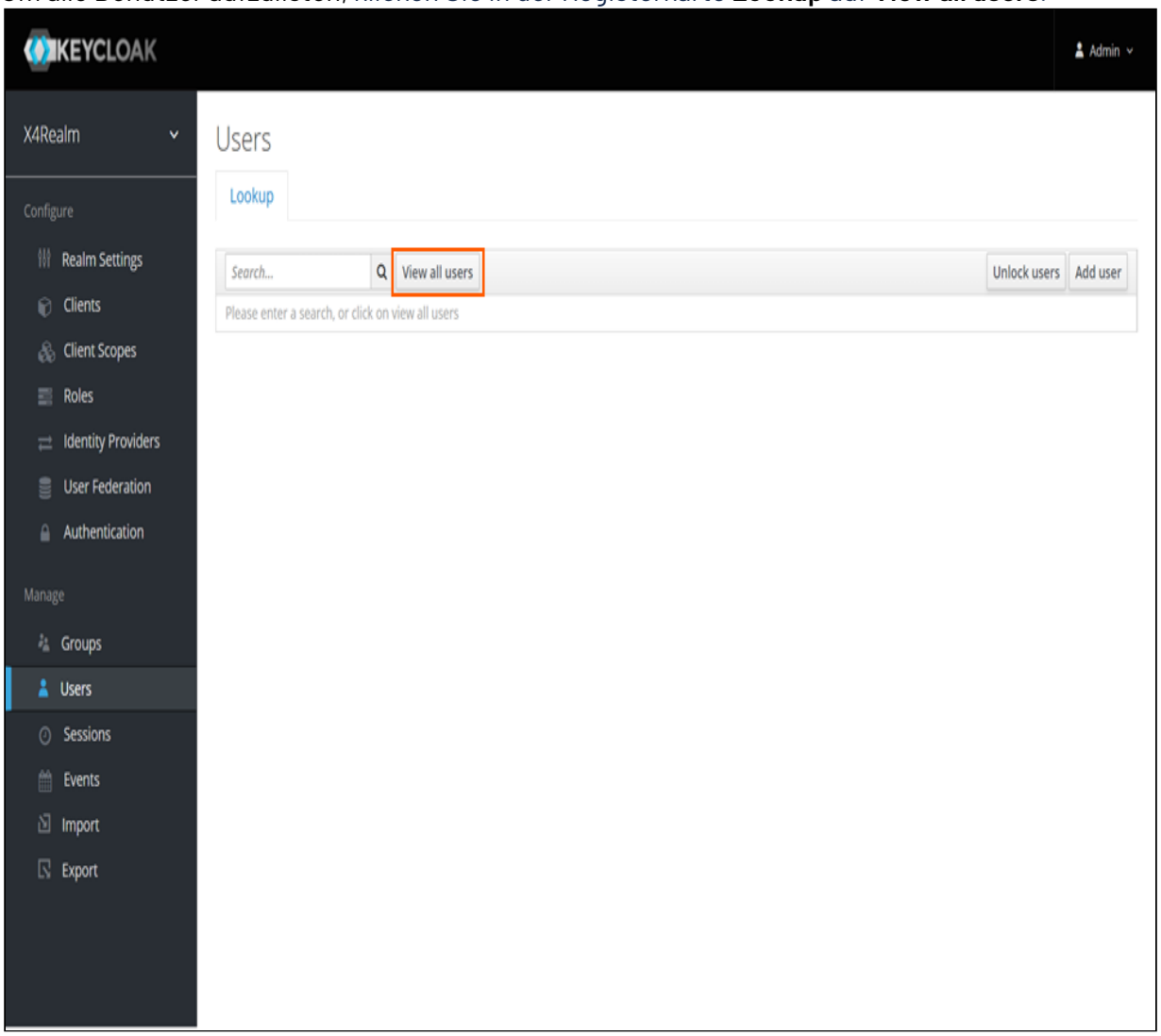
### 4.4.2 Benutzer eine Rolle zuweisen

1. Öffnen Sie die **Keycloak Administrationskonsole**.

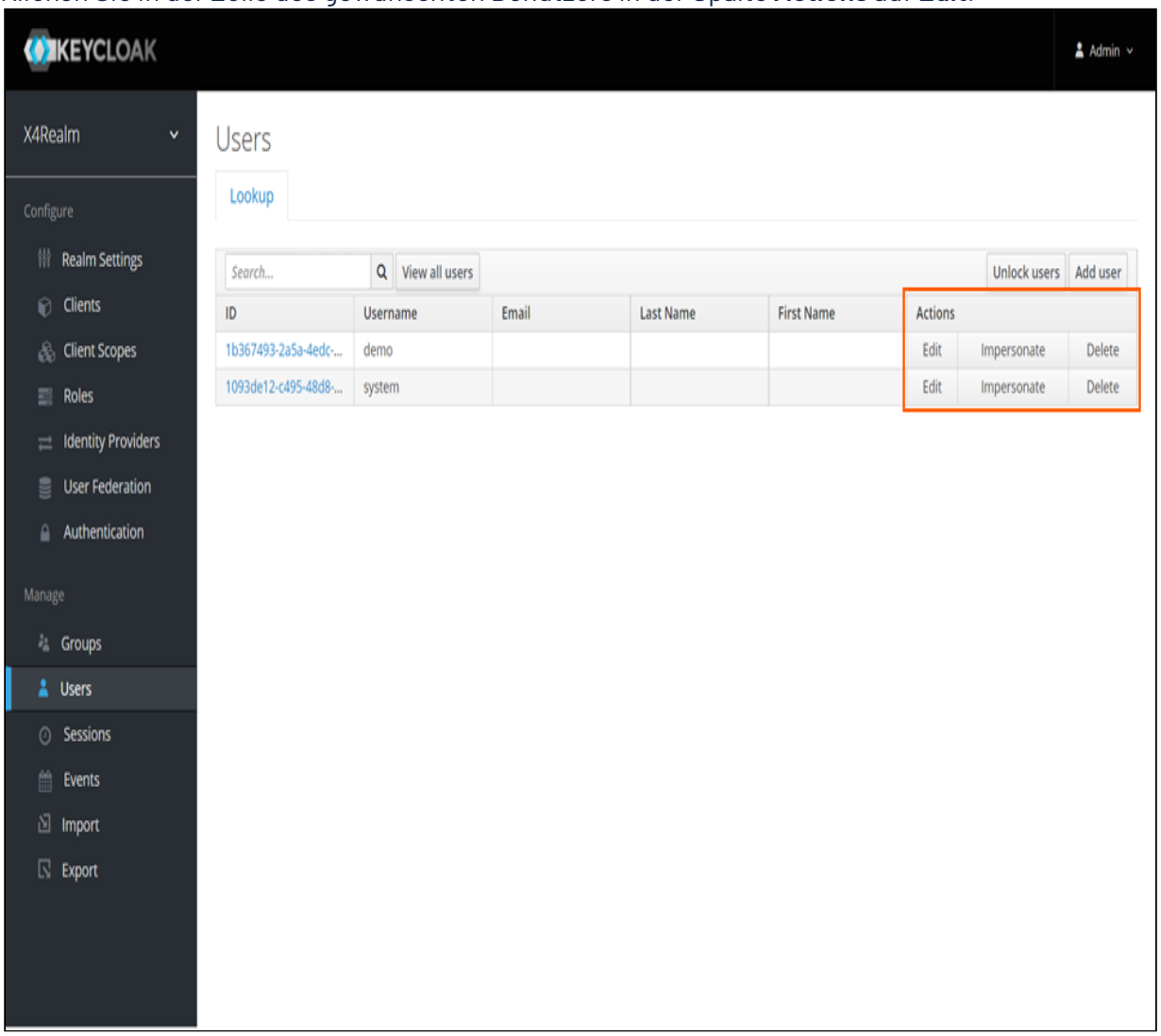
2. Klicken Sie im Bereich **Manage** auf **Users**.



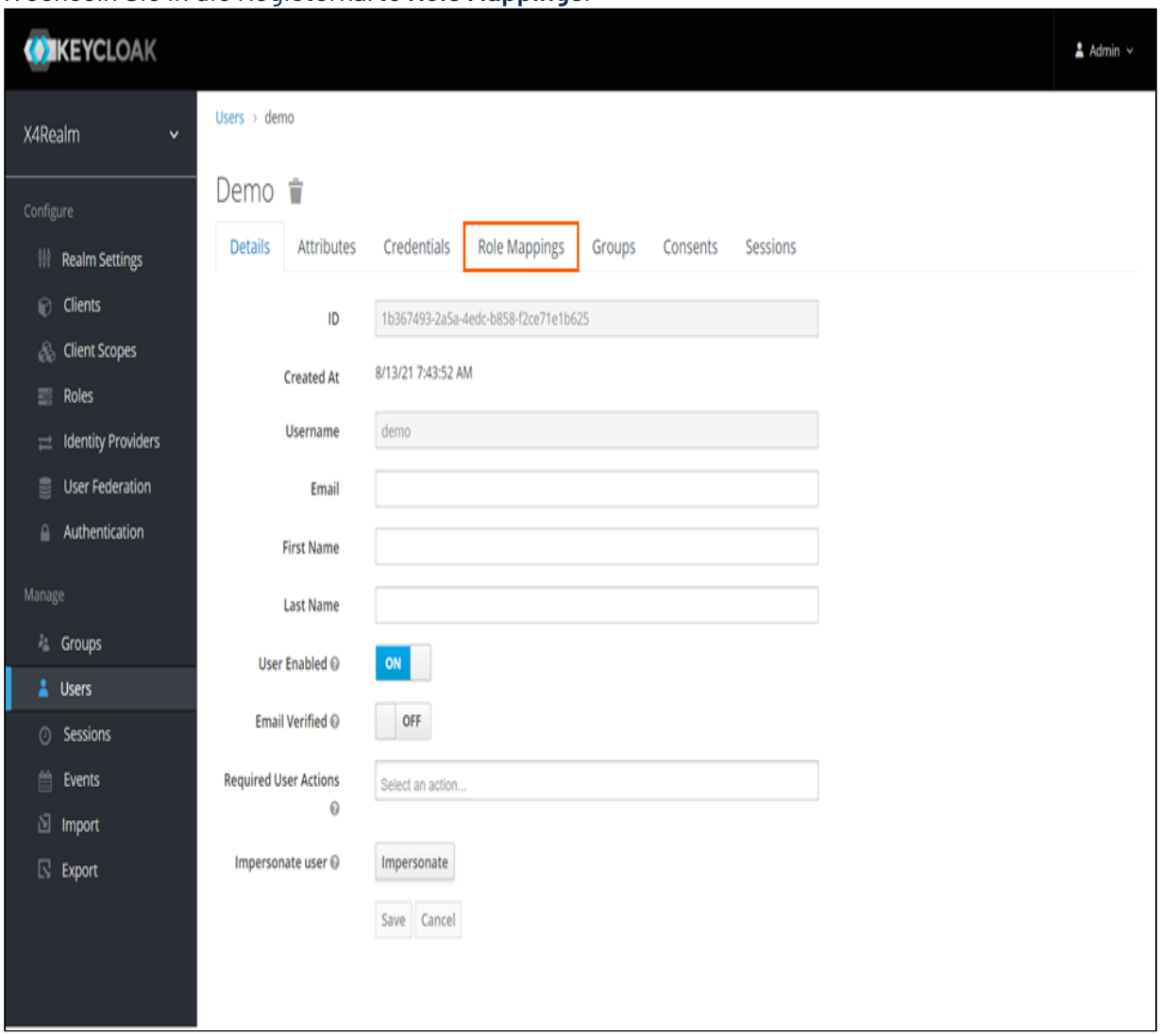
3. Um alle Benutzer aufzulisten, klicken Sie in der Registerkarte **Lookup** auf **View all users**.



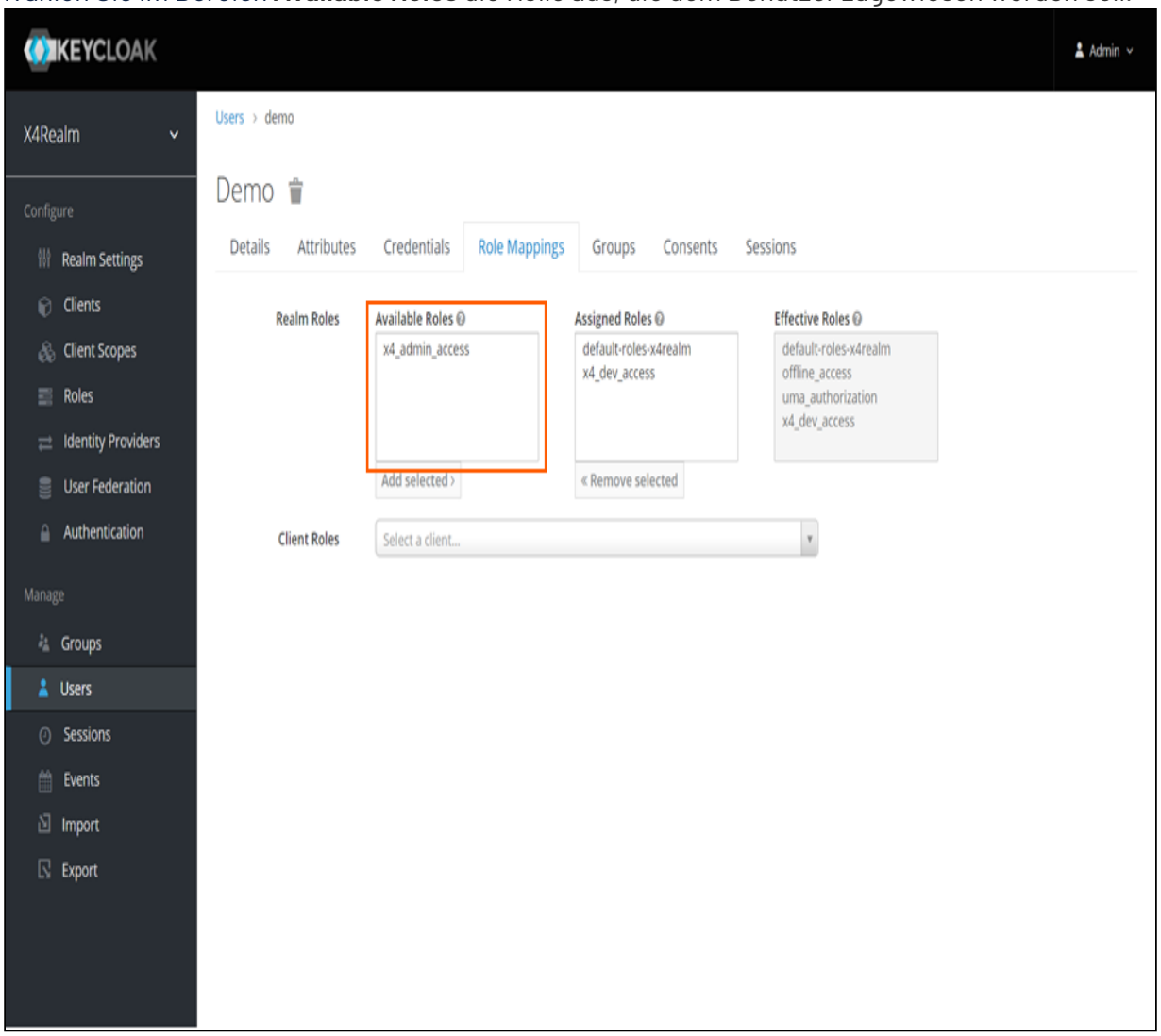
4. Klicken Sie in der Zeile des gewünschten Benutzers in der Spalte **Actions** auf **Edit**.



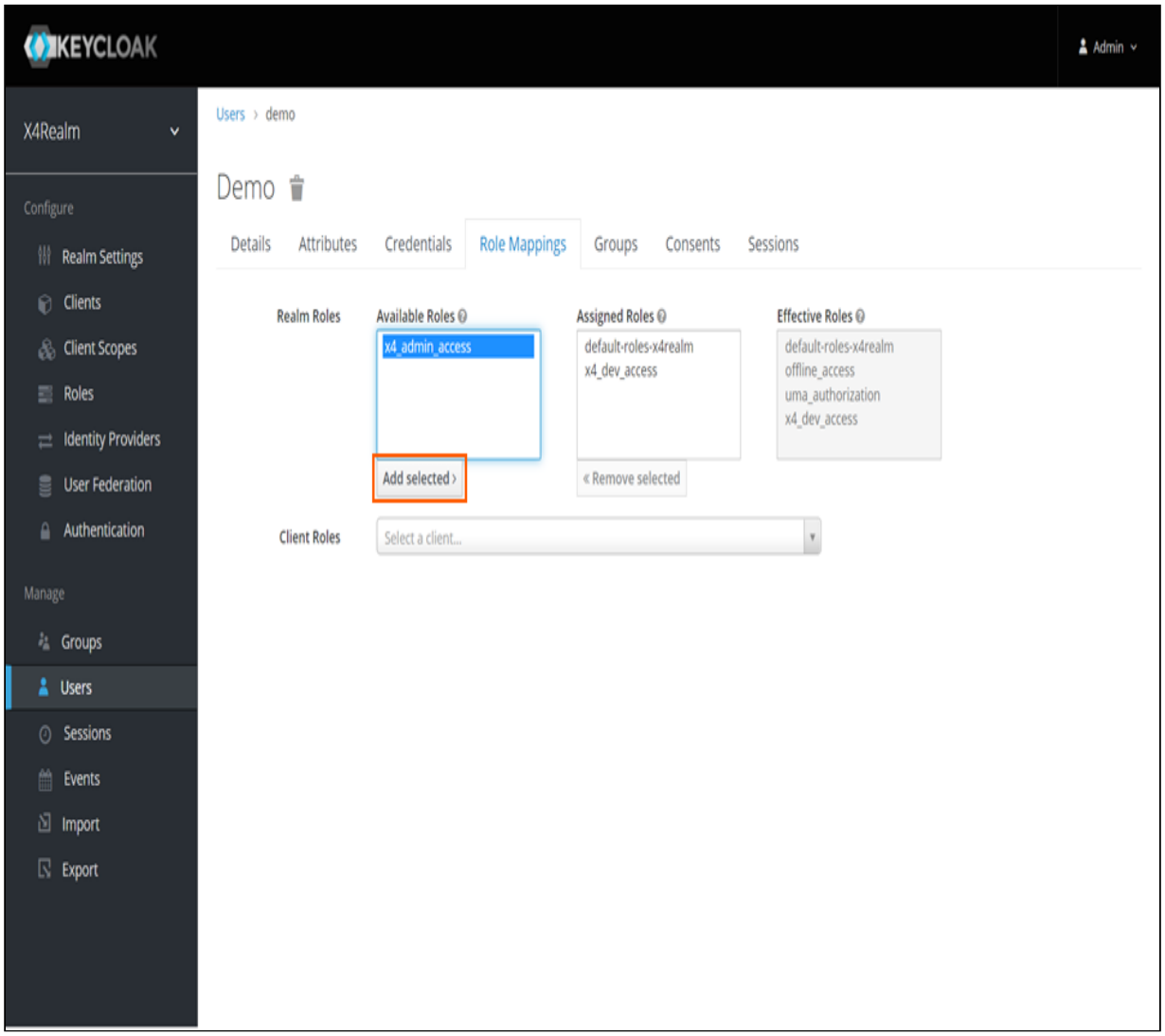
5. Wechseln Sie in die Registerkarte **Role Mappings**.



6. Wählen Sie im Bereich **Available Roles** die Rolle aus, die dem Benutzer zugewiesen werden soll.



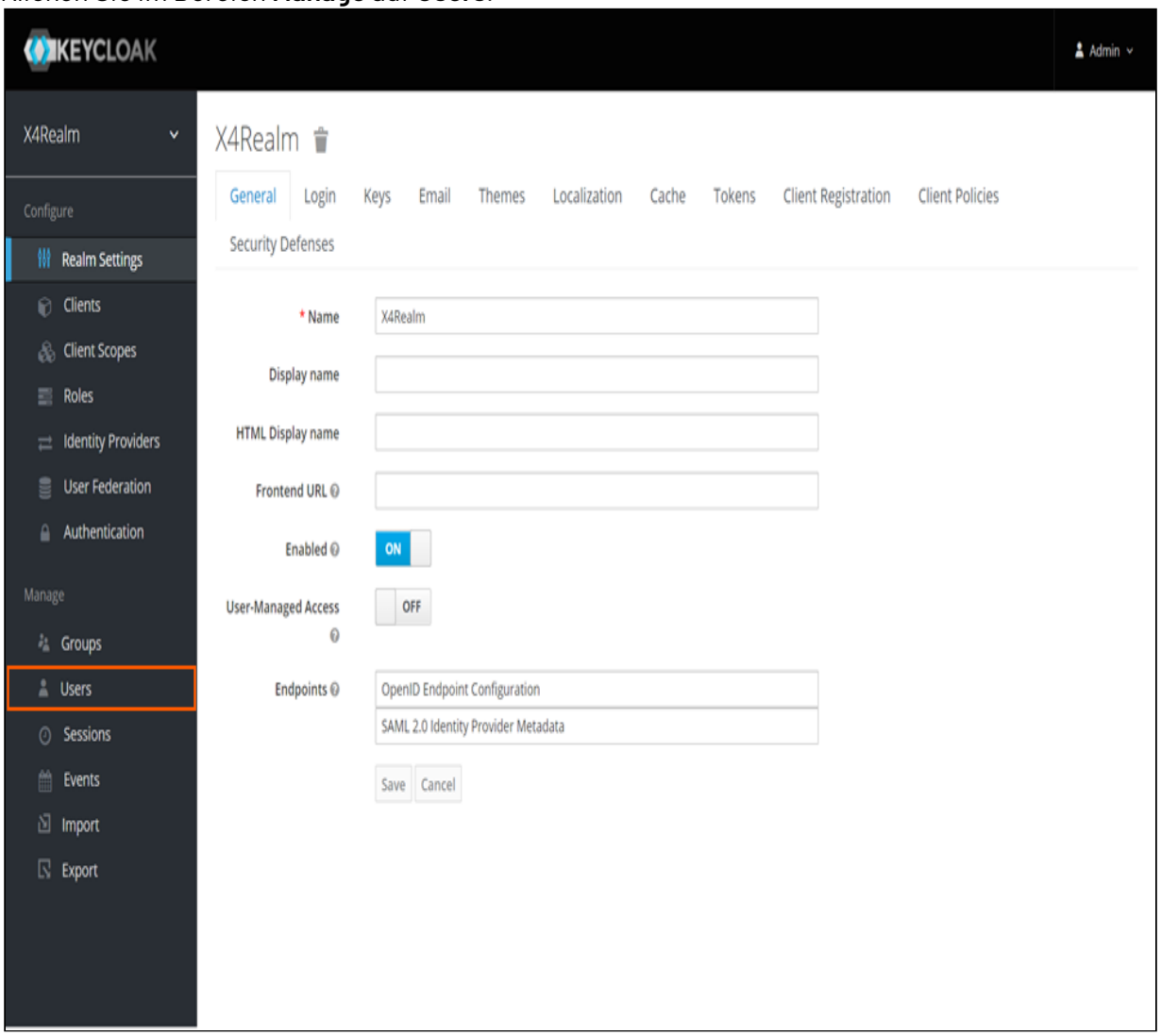
7. Klicken Sie auf **Add selected**.



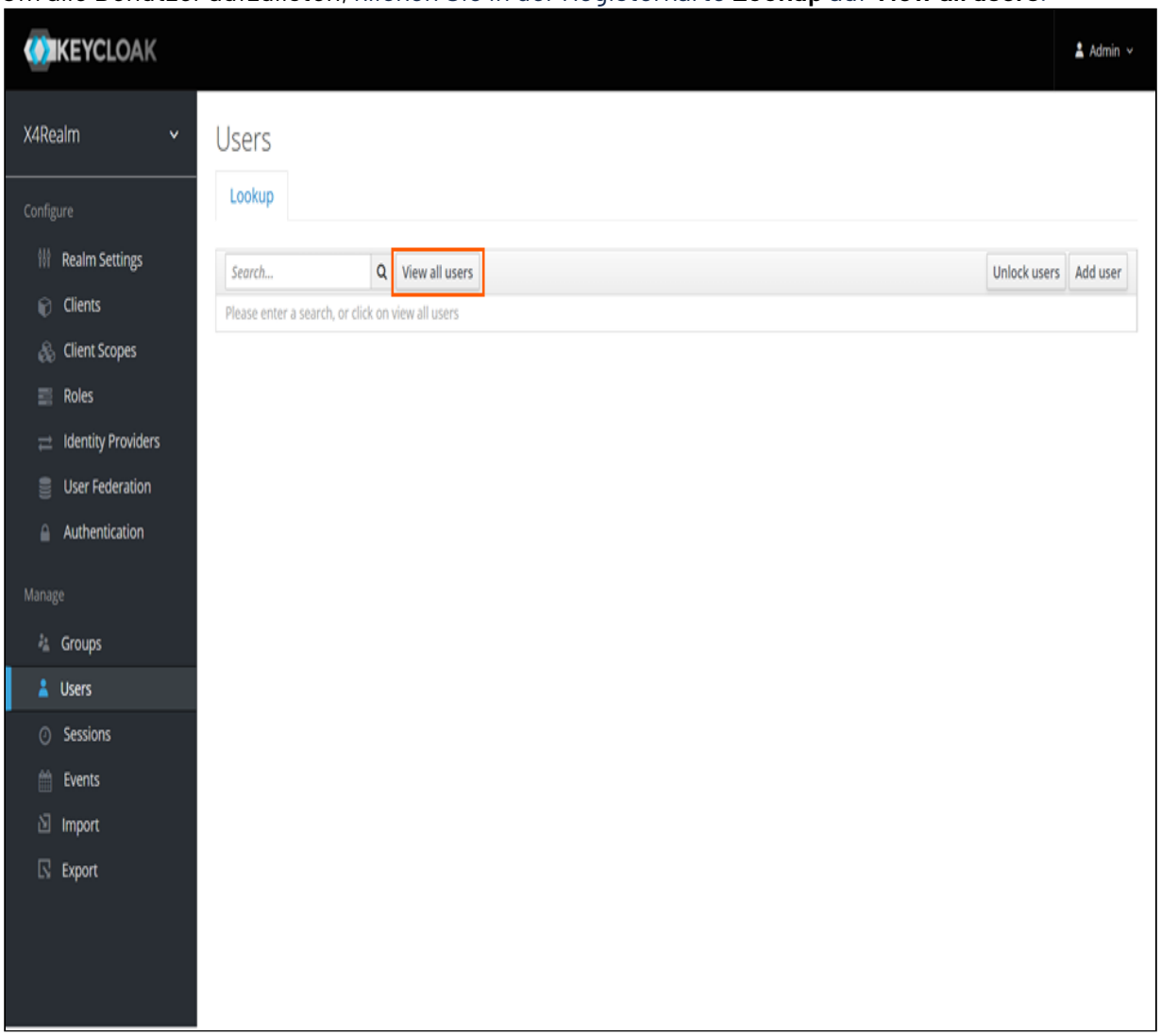

## 4.4.3 Benutzer eine Gruppe zuweisen

1. Öffnen Sie die **Keycloak Administrationskonsole**.

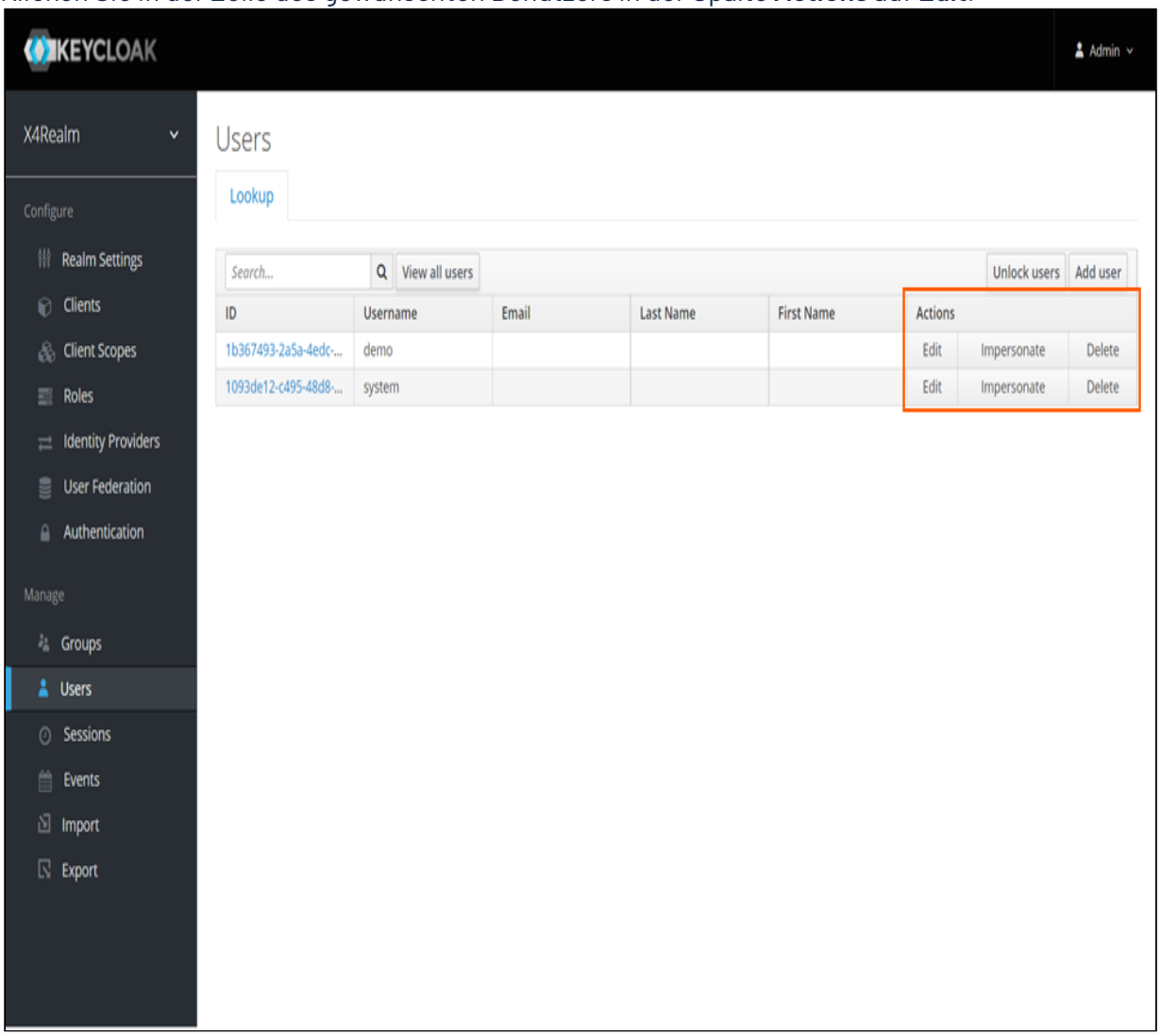
2. Klicken Sie im Bereich **Manage** auf **Users**.



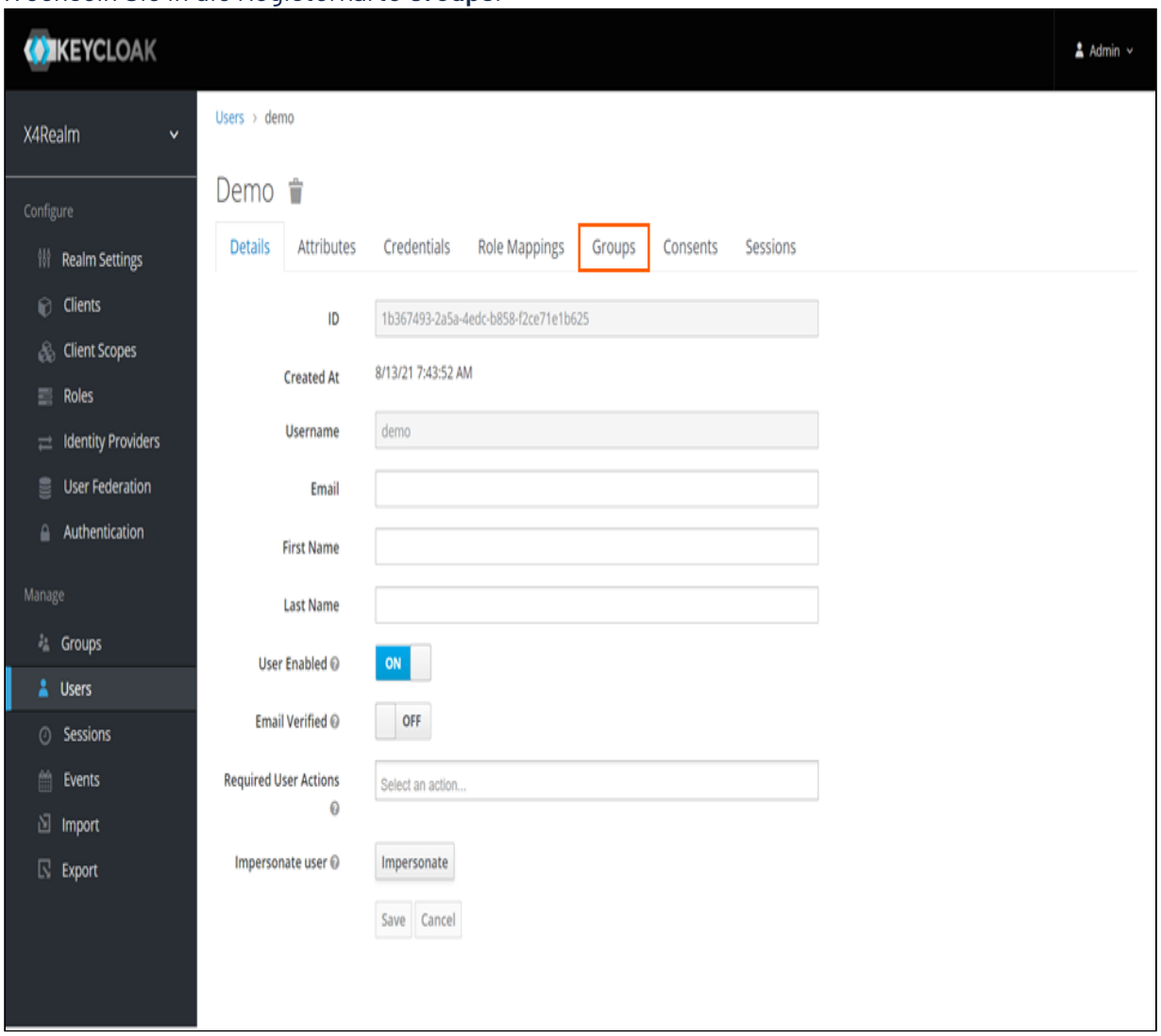
3. Um alle Benutzer aufzulisten, klicken Sie in der Registerkarte **Lookup** auf **View all users**.



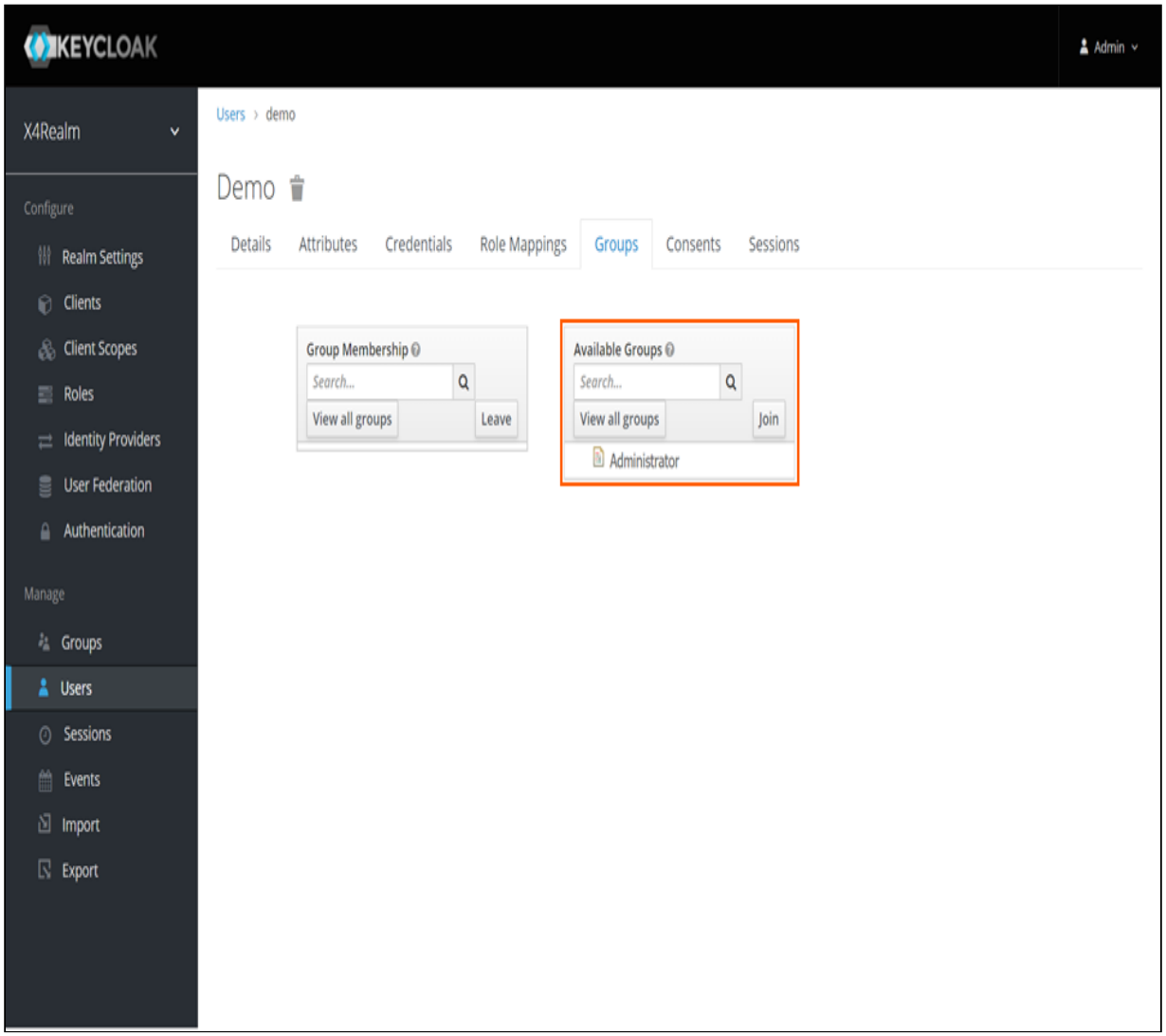
4. Klicken Sie in der Zeile des gewünschten Benutzers in der Spalte **Actions** auf **Edit**.



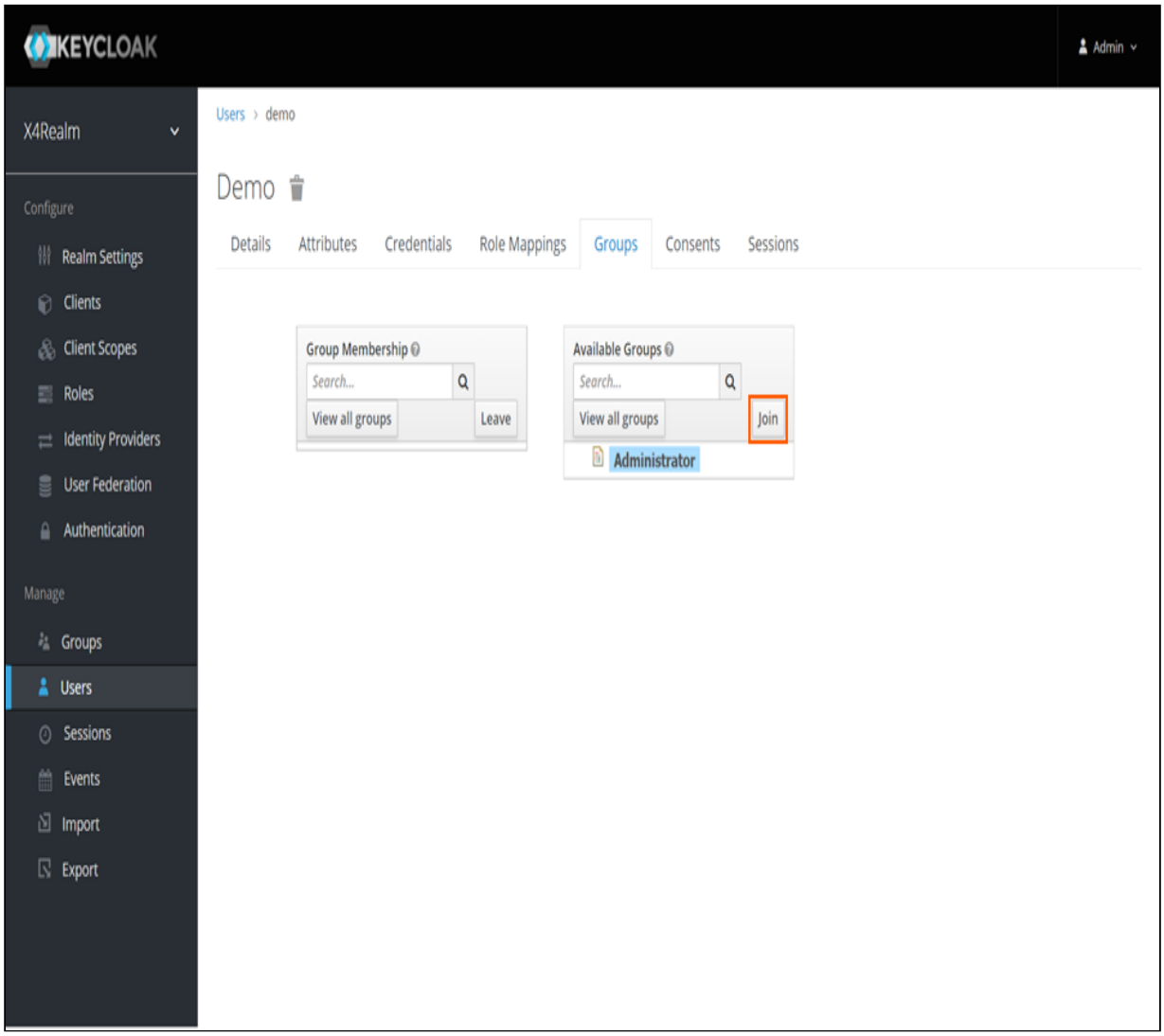
5. Wechseln Sie in die Registerkarte **Groups**.




6. Wählen Sie im Bereich **Available Groups** die Gruppe aus, die dem Benutzer zugewiesen werden soll.


KEYCLOAK
Admin
X4Realm
Users › demo
Demo
Configure
Realm Settings
Clients
Client Scopes
Roles
Identity Providers
User Federation
Authentication
Manage
Groups
Users
Sessions
Events
Import
Export
Details
Attributes
Credentials
Role Mappings
Groups
Consents
Sessions
Group Membership
Search...
View all groups
Leave
Available Groups
Search...
View all groups
Join
Administrator

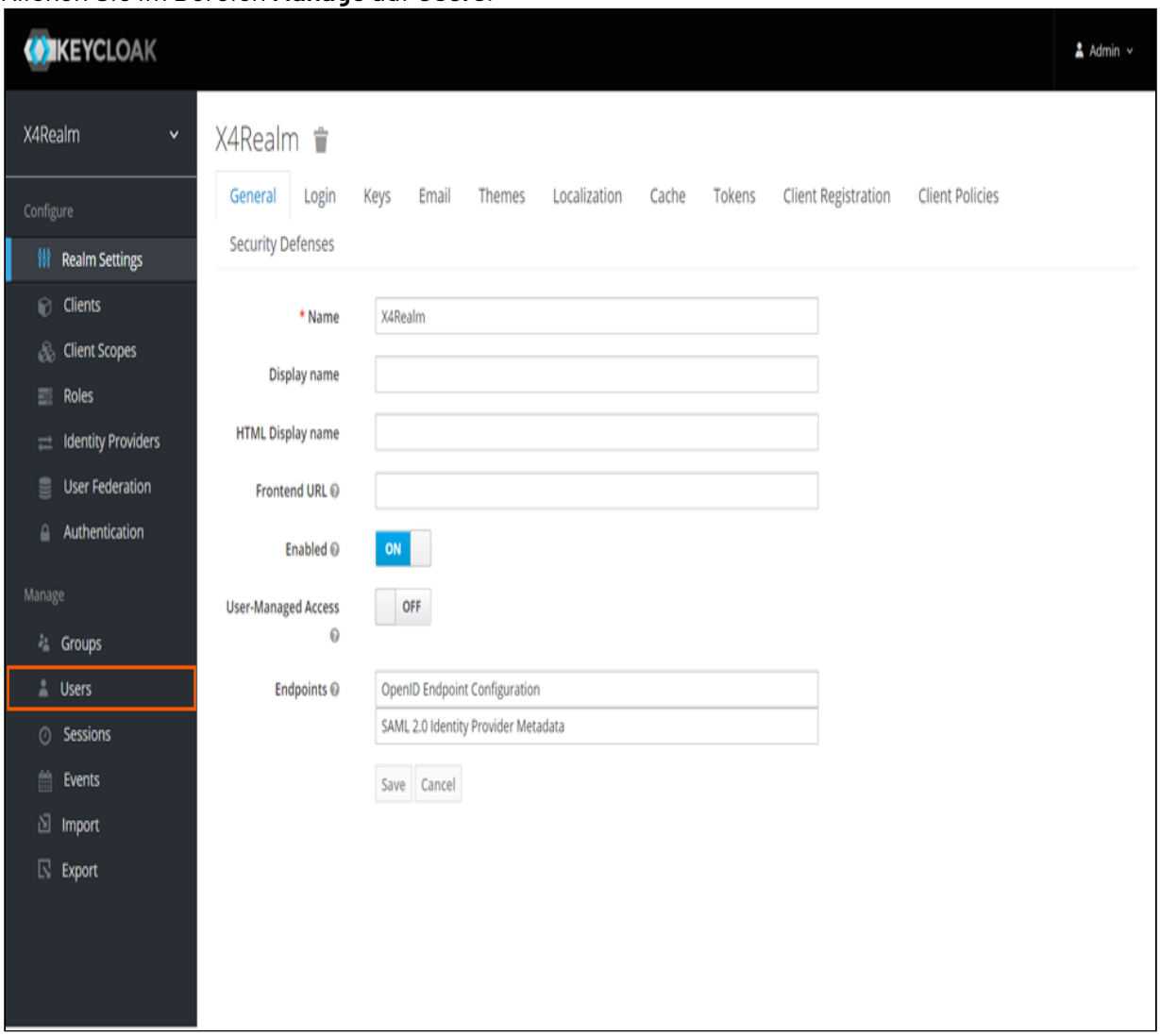
7. Klicken Sie auf **Join**.



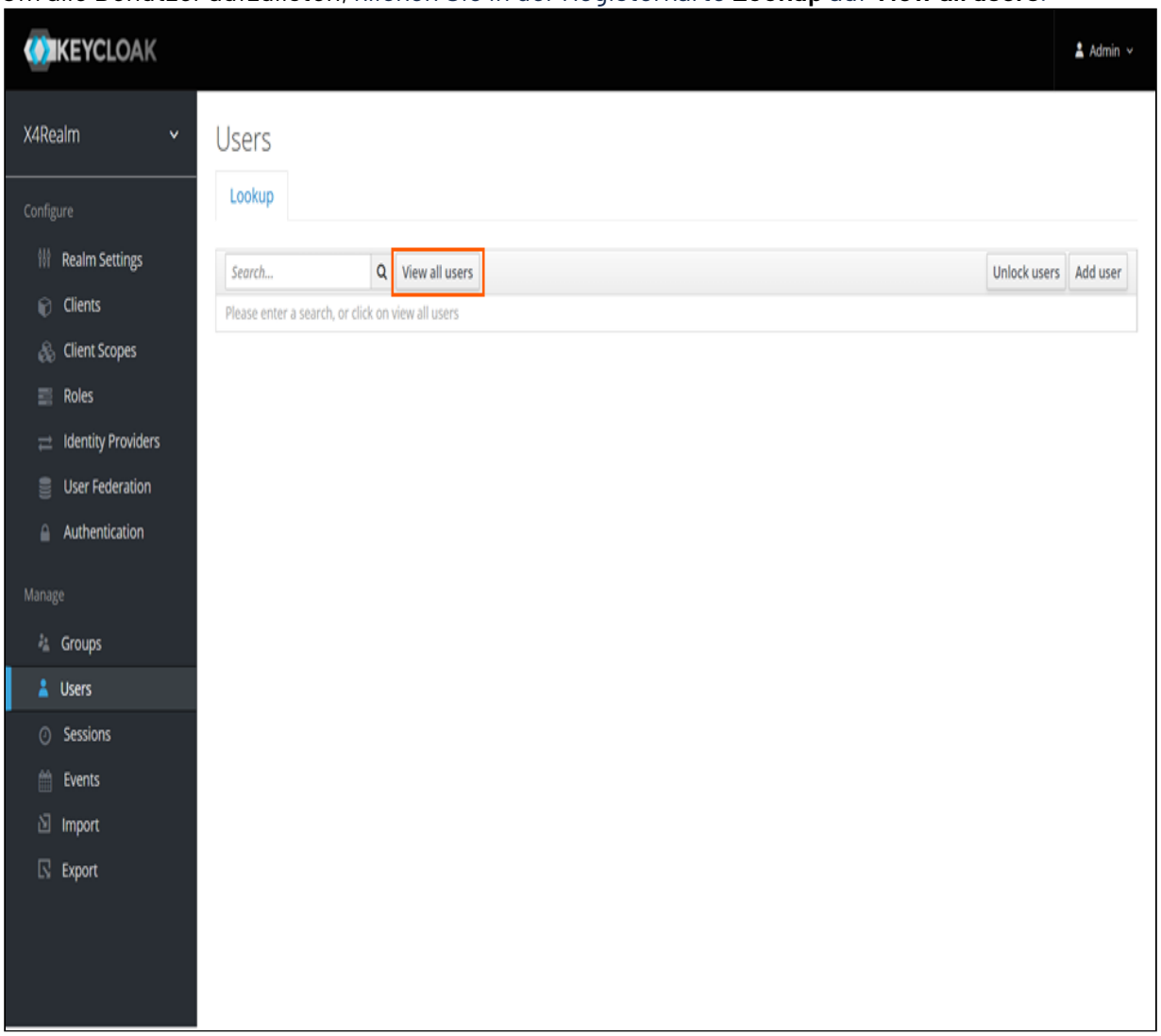

## 4.4.4 Benutzer aus einer Gruppe entfernen

1. Öffnen Sie die **Keycloak Administrationskonsole**.

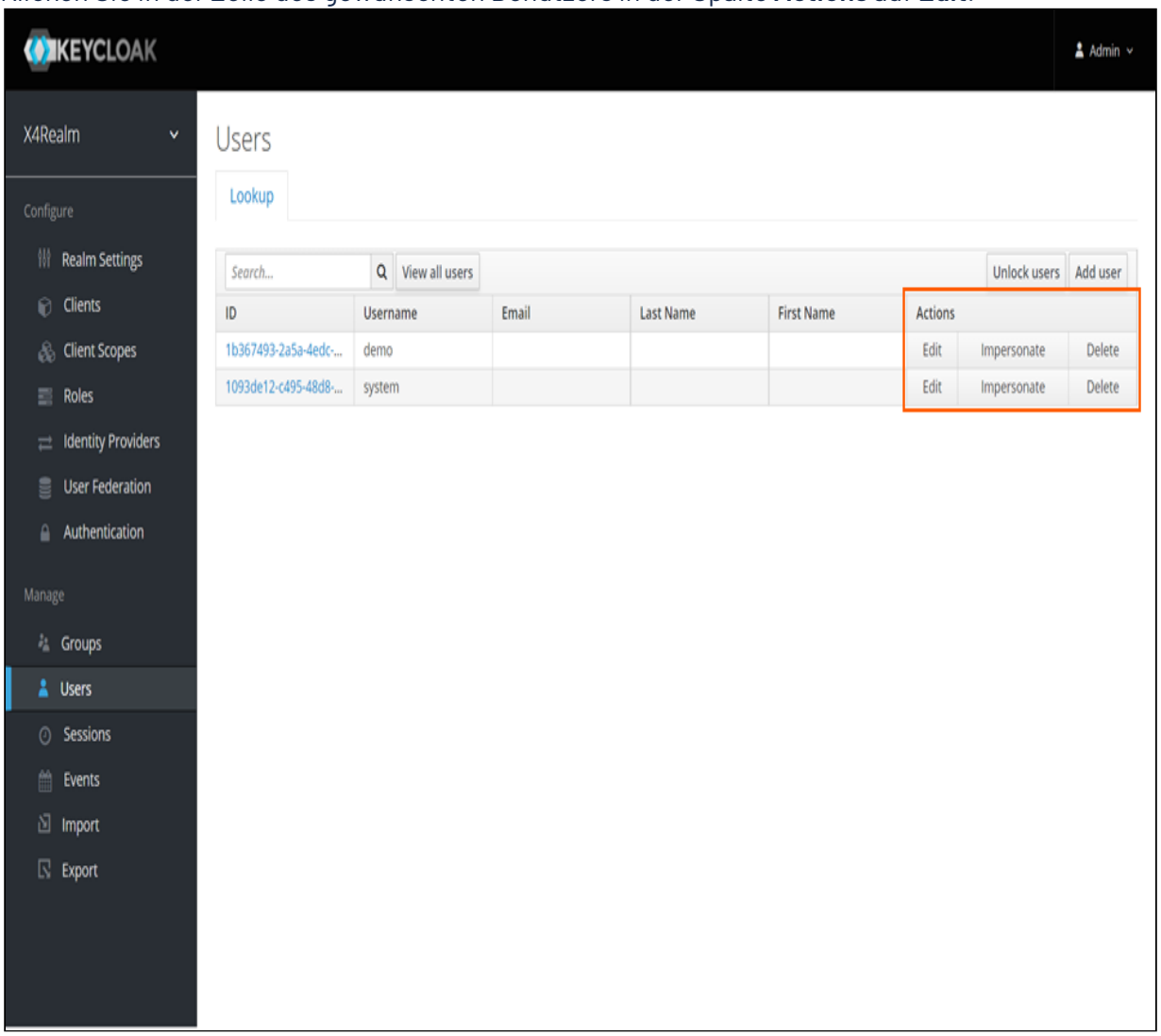
2. Klicken Sie im Bereich **Manage** auf **Users**.



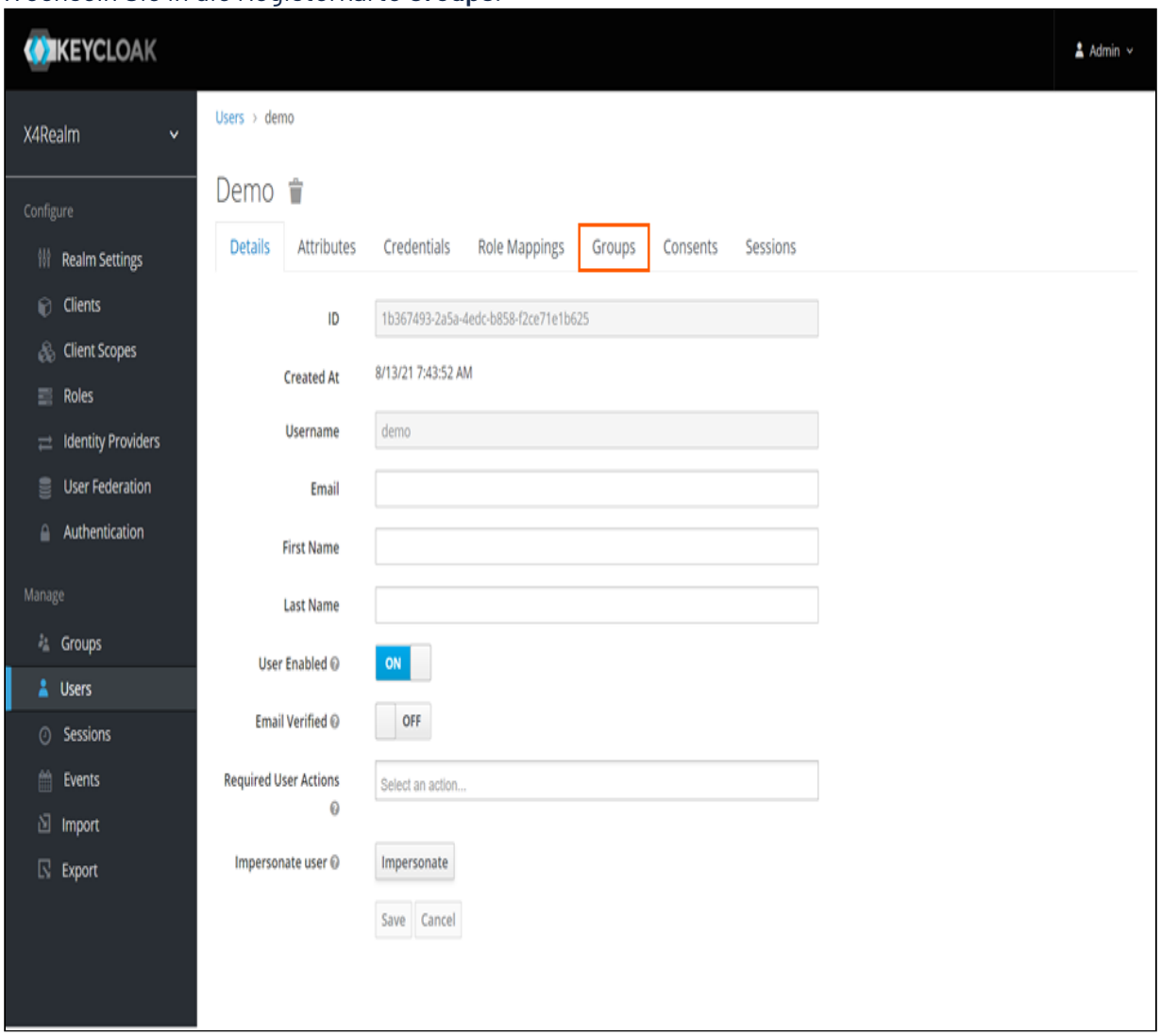
3. Um alle Benutzer aufzulisten, klicken Sie in der Registerkarte **Lookup** auf **View all users**.



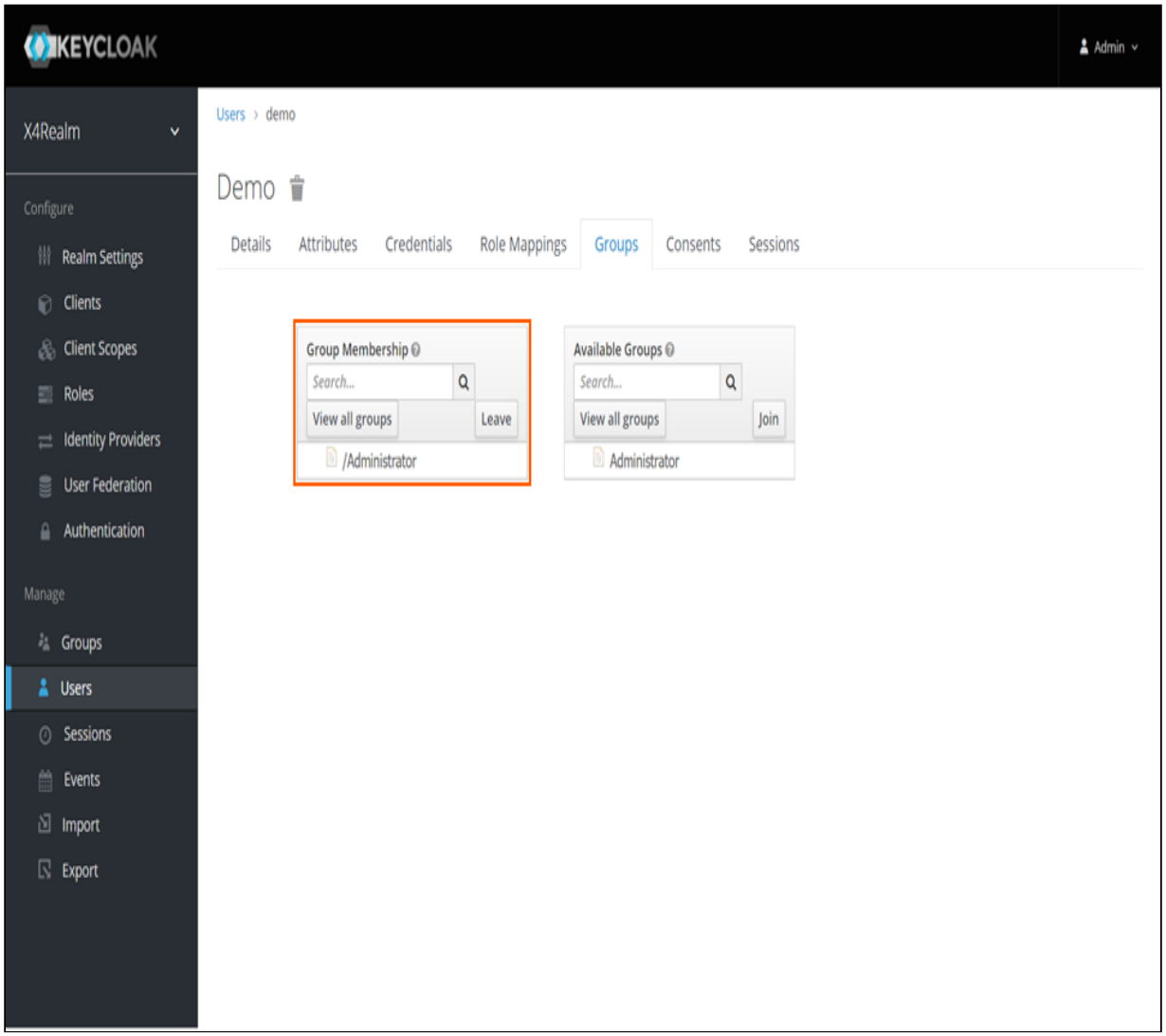
4. Klicken Sie in der Zeile des gewünschten Benutzers in der Spalte **Actions** auf **Edit**.



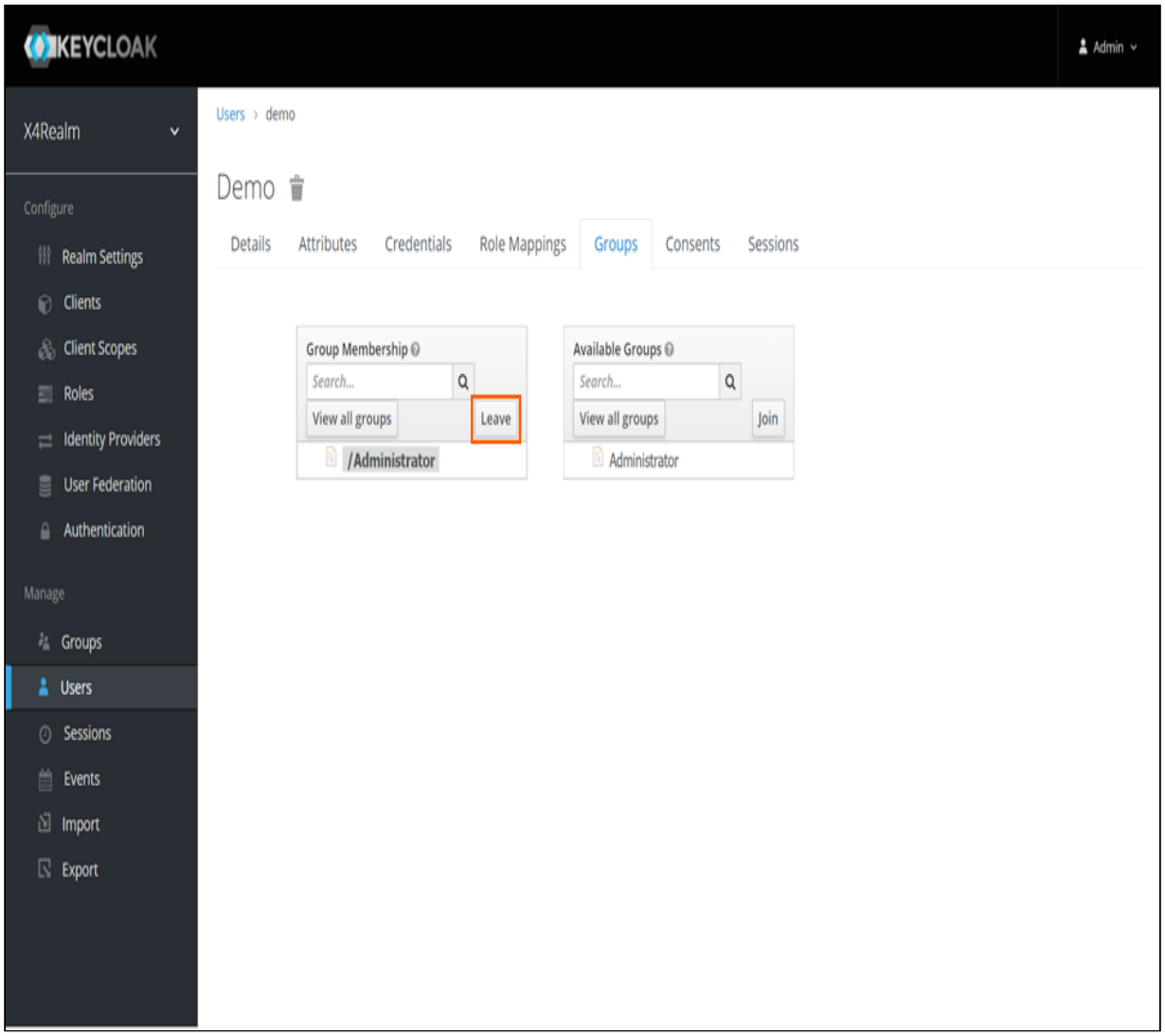
5. Wechseln Sie in die Registerkarte **Groups**.




6. Wählen Sie im Bereich **Group Membership** die Gruppe, aus der der Benutzer entfernt werden soll.


KEYCLOAK
Admin
X4Realm
Users › demo
Demo
Configure
Realm Settings
Clients
Client Scopes
Roles
Identity Providers
User Federation
Authentication
Manage
Groups
Users
Sessions
Events
Import
Export
Details
Attributes
Credentials
Role Mappings
Groups
Consents
Sessions
Group Membership
Search...
View all groups
Leave
/Administrator
Available Groups
Search...
View all groups
Join
Administrator

7. Klicken Sie auf **Leave**.




## 4.5 Rollen

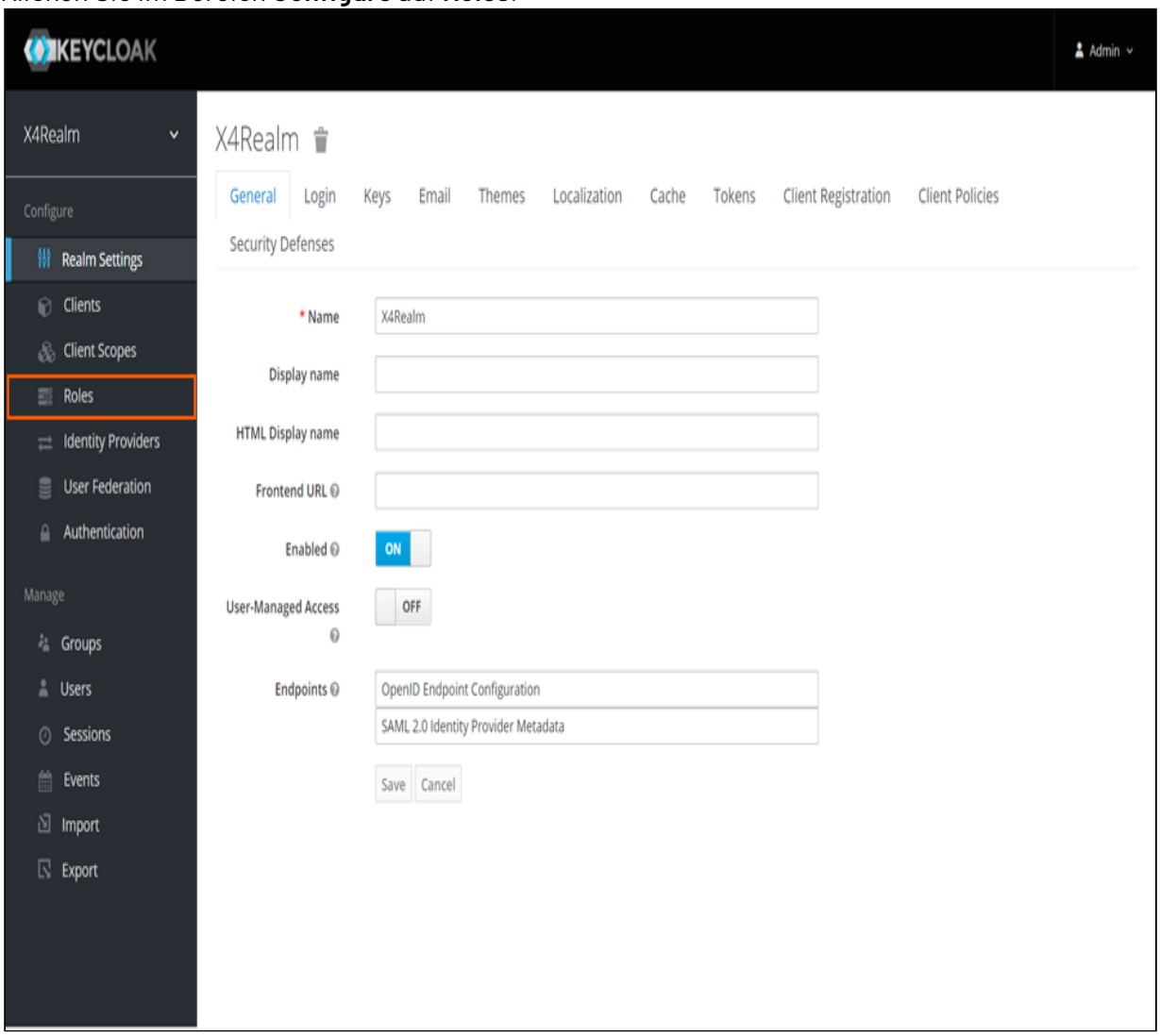
Rollen sind im Wesentlichen ein Namensraum, der einem Client zugeordnet ist. Jeder Client erhält seinen eigenen Namensraum.

Quelle: https://www.keycloak.org/docs/latest/server_admin/#client-roles

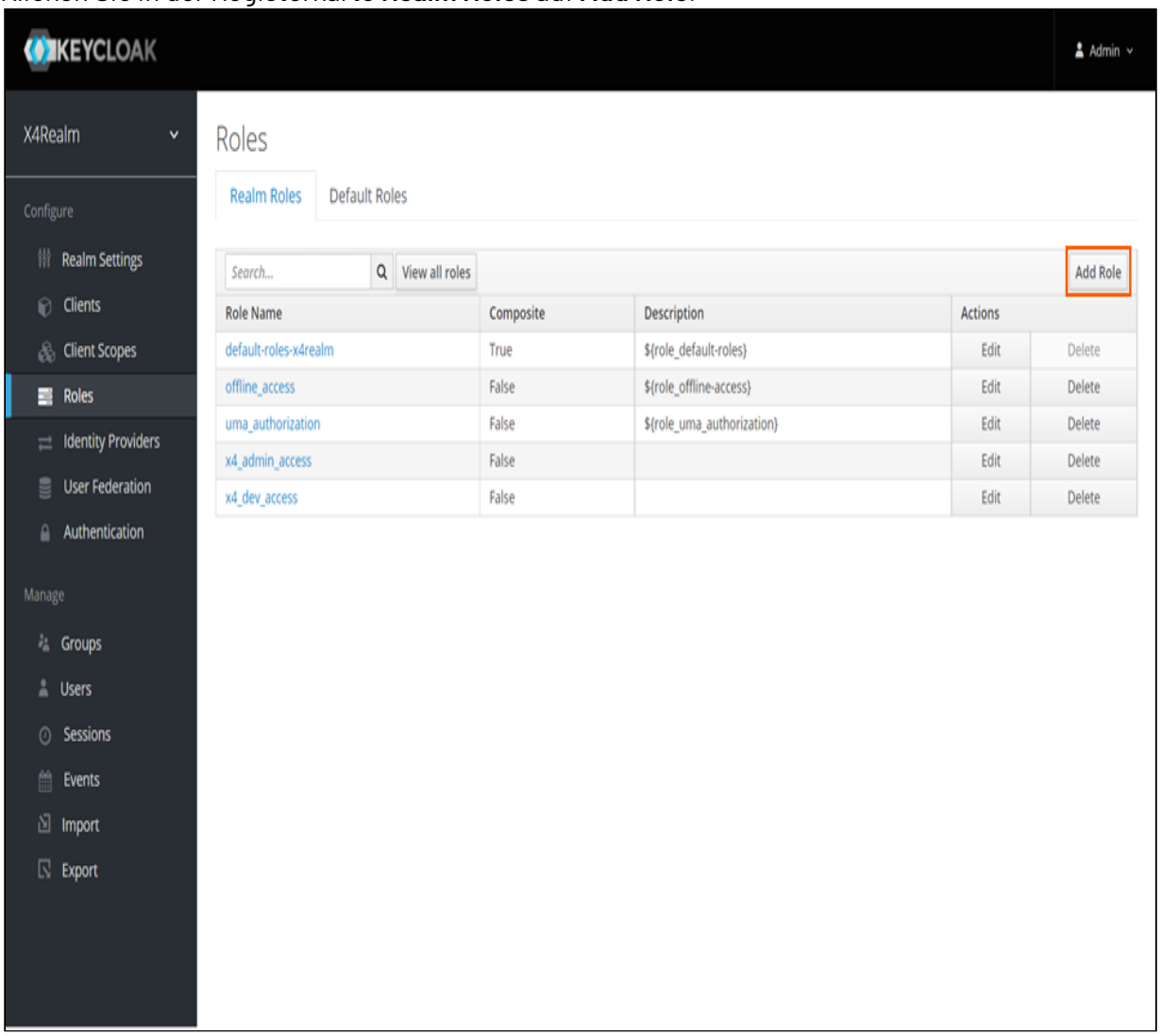
### 4.5.1 Rolle erstellen

1. Öffnen Sie die **Keycloak Administrationskonsole**.

2. Klicken Sie im Bereich **Configure** auf **Roles**.



3. Klicken Sie in der Registerkarte **Realm Roles** auf **Add Role**.




4. Geben Sie im Textfeld **Role Name** einen Namen ein.
5. Klicken Sie auf **Save**.

## 4.6 Gruppen

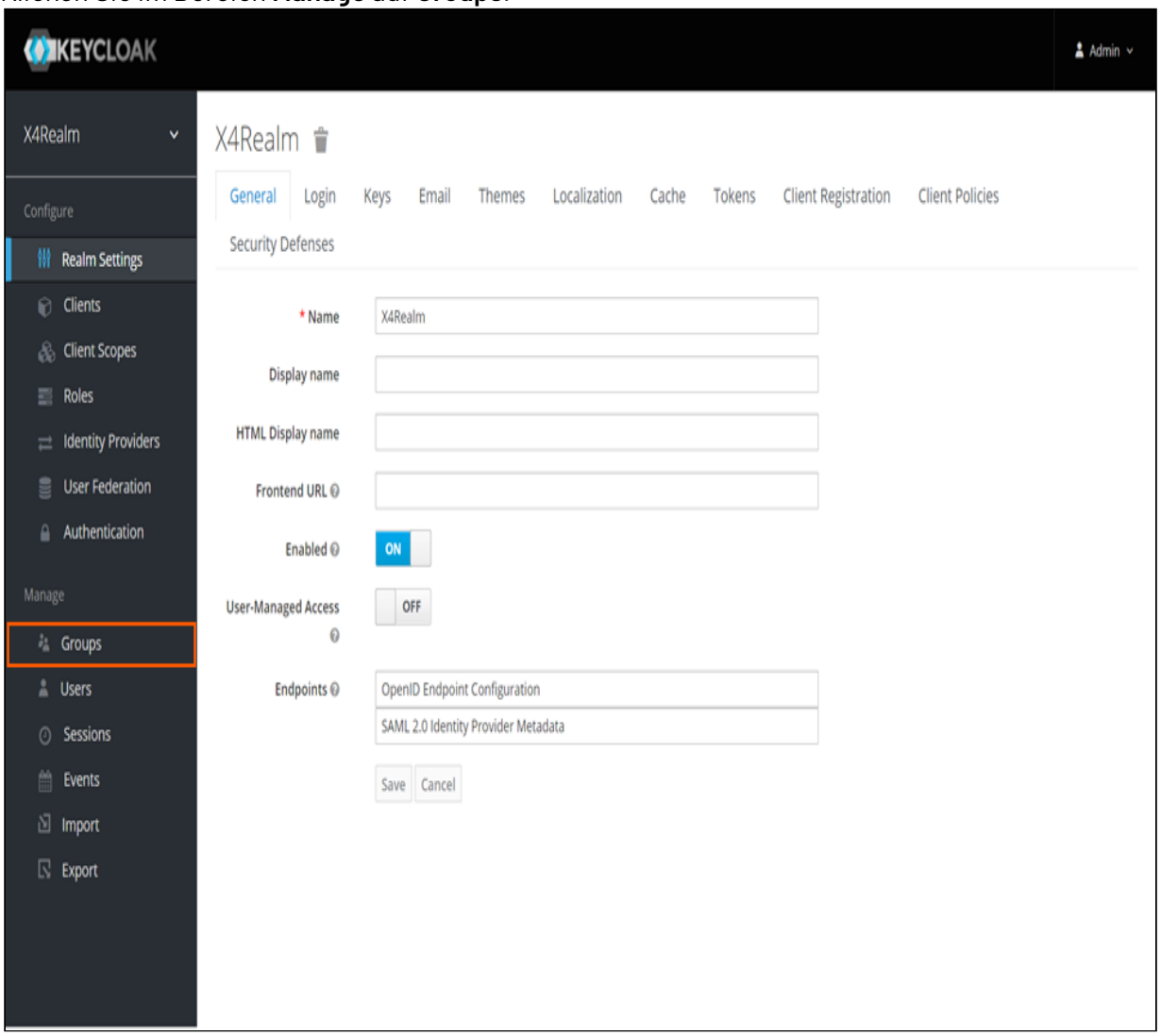
Gruppen in Keycloak ermöglichen es Ihnen, einen gemeinsamen Datensatz von Attributen und Rollenzuordnungen für eine Gruppe von Benutzern zu verwalten. Benutzer können Mitglied von keiner oder mehreren Gruppen sein. Die Benutzer erben die Attribute und Rollenzuordnungen, die der jeweiligen Gruppe zugeordnet sind.

Quelle: https://www.keycloak.org/docs/latest/server_admin/#groups

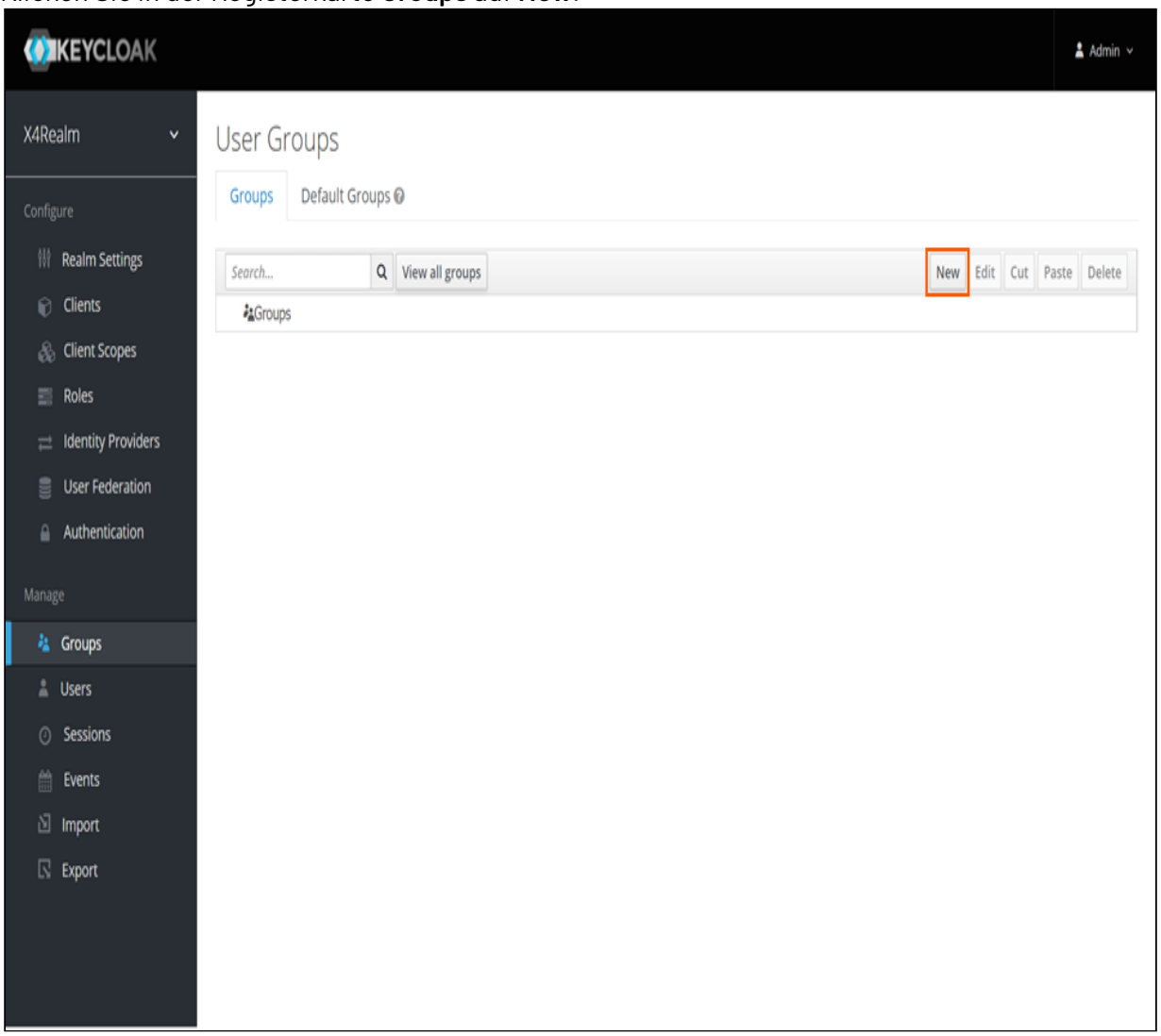
### 4.6.1 Gruppe erstellen

1. Öffnen Sie die **Keycloak Administrationskonsole**.

2. Klicken Sie im Bereich **Manage** auf **Groups**.



3. Klicken Sie in der Registerkarte **Groups** auf **New**.

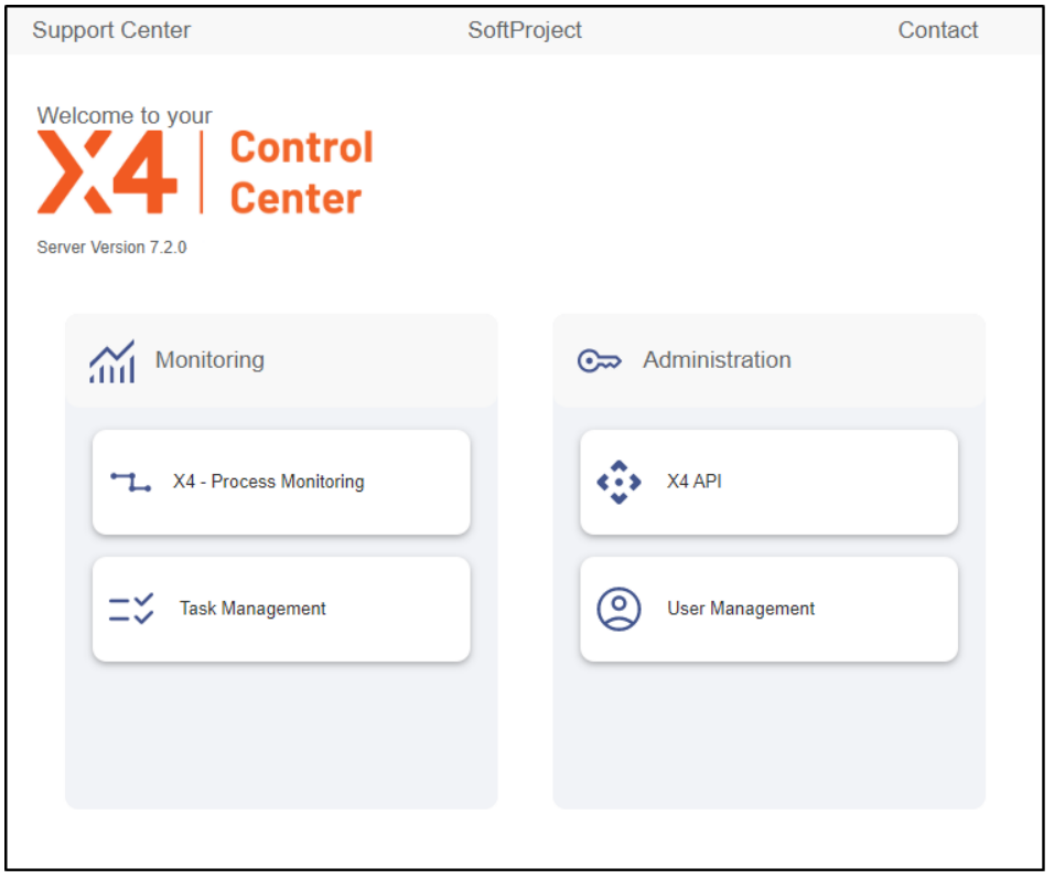



4. Geben Sie im Textfeld **Name** einen Namen ein.
5. Klicken Sie auf **Save**.

# 5 X4 Control Center

Das X4 Control Center ist ein Dashboard mit einem Überblick über die systemeigenen X4 Web Apps. Si e können das X4 Control Center über die URL http://localhost:8080/ aufrufen.

Folgende Startseite wird angezeigt:




Am oberen Rand befinden sich drei Schaltflächen:

| | |
|---|---|
| Support Center | Über diese Schaltfläche können Sie auf das Support Center von Soft Project zugreifen, sofern Sie über einen Zugang verfügen.<br><br>⚠ Bestandskunden, die noch keinen Zugang haben, können unter support@softproject.de einen Zugang beantragen. |
| SoftProject | Über diese Schaltfläche gelangen Sie zur SoftProject-Website, auf der Sie ausführliche Informationen rund um die X4 BPMS finden. |
| Contact | Über diese Schaltfläche können Sie sich mit einem SoftProject-Ansprechpartner in Verbindung setzen. |

Außerdem können Sie über das X4 Control Center auf verschiedene Web Apps aus dem X4 System zugreifen:

**Apps in der Kachel „Monitoring“: X4 Process Monitoring und Task Management**

- Die *Process Monitoring* App ist eine Anwendung, mit der X4 BPMS Administratoren und Entwickler Kennzahlen für Geschäftsprozesse und technische Prozesse anzeigen und überwachen können.
  Mit dem X4 BPMS Process Monitoring steht standardmäßig eine Vielzahl von Statistiken zur Überwachung von Prozessen oder Prozessinstanzen zur Verfügung, sodass mögliche Abweichungen frühzeitig erkannt und Maßnahmen ergriffen werden können, um die Systeme stabiler und die Prozesse effizienter zu gestalten. Weitere Informationen zu dieser App finden Sie im X4 Administrationshandbuch im Kapitel X4 Process Monitoring.

- Die *Task Management* Web App bietet eine Oberfläche zur Abarbeitung der definierten Aufgaben (Human Tasks), denen Menschen in Business Processes zugeordnet sind. Die *Task Management* Web App besitzt bereits eine vordefinierte Struktur und vordefinierte Funktionen. Innerhalb des entsprechenden Business Process und über verschiedene Einstellungen im *Human Task Editor* lassen sich jedoch weitere Einstellungen vornehmen. Weitere Informationen zu dieser App finden Sie im X4 BPM-Handbuch im Kapitel Task Management Web App.

**Apps in der Kachel „Administration“: X4 API und User Management**

- Über die Schaltfläche **X4 API** können Sie im Swagger Editor auf das X4 ReST API zugreifen, über das Sie auf X4 zugreifen und damit arbeiten können.

- Über die Schaltfläche **User Management** können Sie auf die Keycloak-Administrationskonsole zugreifen. Hier können Sie Benutzer, Gruppen und Rollen verwalten. Weitere Informationen hierzu finden Sie im X4 Administrationshandbuch unter Keycloak.

# 6 X4 Process Monitoring

Die Process Monitoring App ist eine Anwendung, mit der X4 BPMS Administratoren und Entwickler Kennzahlen für Geschäftsprozesse und technische Prozesse anzeigen und überwachen können. Diese Kennzahlen umfassen zum Beispiel die Anzahl der verarbeiteten Vorgänge, die Bearbeitungszustände oder die Lauf- bzw. Standzeiten der Prozesse.

Mit dem X4 BPMS Process Monitoring steht standardmäßig eine Vielzahl von Statistiken zur Überwachung von Prozessen oder Prozessinstanzen zur Verfügung, sodass mögliche Abweichungen frühzeitig erkannt und Maßnahmen ergriffen werden können, um die Systeme stabiler und die Prozesse effizienter zu gestalten.

Über die server- und clientseitigen Filter dieser Web App können Sie:

- Prozesse mit einem bestimmten Prozessstatus analysieren (z.B. alle Prozesse mit dem Status ERROR)
- alle Prozessinstanzen eines bestimmten Prozesses anzeigen
- Prozesse aus einem bestimmten Zeitraum analysieren
- Prozesse analysieren, die zu einem bestimmten Repository oder Projekt gehören
- Prozesse hinsichtlich ihrer Laufzeit analysieren

Außerdem können Sie mit der App:

- die Prozessschritte eines bestimmten  Prozesses anzeigen
- eine Prozessgrafik für einen ausgewählten Prozess abrufen
- Prozess-KPIs und statistische Daten eines ausgewählten Prozesses abrufen

# 6.1 Process Monitoring App installieren

## 6.1.1 Process Monitoring App installieren

Die Process Monitoring App ist im Installationspaket der X4 BPMS enthalten und steht nach der Installation der X4 BPMS automatisch zur Verfügung. Sie finden die App im Ordner **X4 > Server > deployments**.

## 6.1.2 Process Monitoring App aufrufen

Wenn Sie die X4 BPMS installiert und Keycloak und den X4 BPMS Server gestartet haben, kann die Process Monitoring App über die Root-Adresse der X4 BPMS (z. B. localhost:8080) aufgerufen werden. Sie sehen die App auf der Startseite im Control Center der X4 BPMS.

# 6.2 Die Web App im Detail

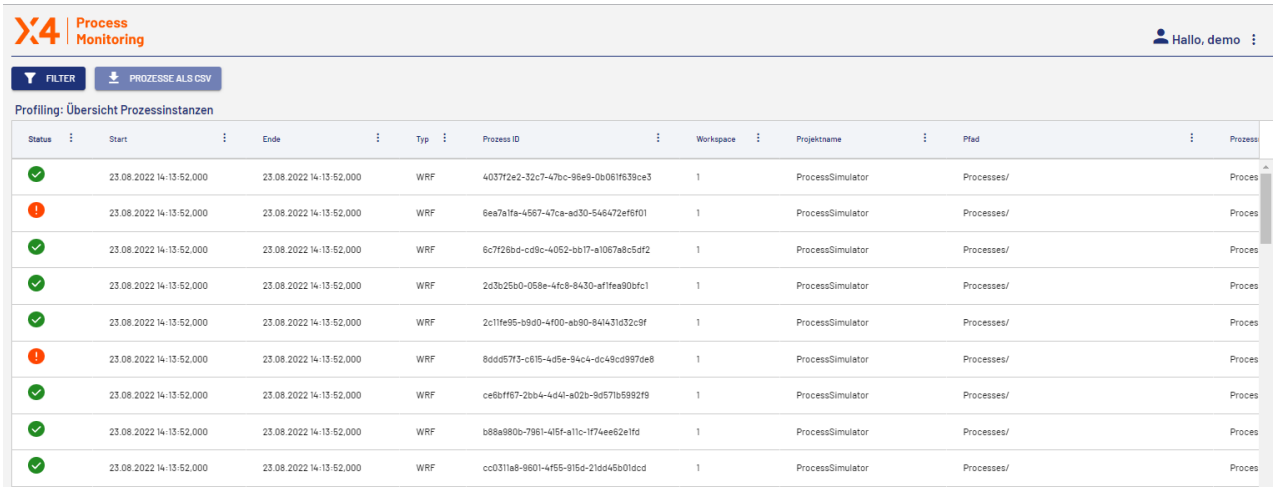
## 6.2.1 Die Web App im Detail

Die Process Monitoring App besteht aus den folgenden zwei Sichten:

- Prozessübersicht
- Prozessdetailsicht

### 6.2.1.1 Die Prozessübersicht

Die Prozessübersicht ist die Startseite, die nach dem Öffnen der App angezeigt wird und eine Übersicht über die ausgeführten Prozessinstanzen enthält:




Die Prozessübersicht enthält die folgenden Elemente:

| Element | Beschreibung |
|---|---|
| Filter | Mit dieser Schaltfläche öffnen Sie das Dialogfenster **Prozessinstanzen filtern**. In diesem Dialogfenster können Sie verschiedene Filter definieren. Die über Ihre Auswahl der Filterkriterien zurückgegebenen Prozesse werden in der Prozessübersicht angezeigt.<br>An der Farbe der Schaltfläche erkennen Sie, ob ein serverseitiger Filter gesetzt ist (orange = Filter gesetzt, blau = kein Filter gesetzt). |
| Prozesse als CSV | Mit dieser Schaltfläche können Sie die serverseitig geladenen Prozessinstanzen als CSV-Datei herunterladen. |
| Übersichtstabelle | Übersichtstabelle mit einer Auflistung aller Prozessinstanzen, die mit den serverseitigen Filterkriterien übereinstimmen, die Sie im Dialogfenster **Prozessinstanzen filtern** angegeben haben, sowie mit den clientseitigen Filterkriterien, die Sie durch Klicken auf die drei Punkte neben einer Spaltenüberschrift festlegen können.<br>Standardmäßig werden die Prozessinstanzen in absteigender Reihenfolge nach dem Startdatum sortiert. Das heißt, dass die neuesten Prozessinstanzen oben angezeigt werden. |

Standardmäßig enthält die Übersichtstabelle die folgenden Spalten:

| Spalte | Beschreibung |
|---|---|
| Status | Statussymbol, das den Status aus der Spalte **Technischer Status** visuell darstellt |
| Start | Datum/Uhrzeit des Starts der Prozessinstanz mit Angabe der Millisekunden |
| Ende | Datum/Uhrzeit des Endes der Prozessinstanz mit Angabe der Millisekunden. Bei laufenden Prozessinstanzen ist diese Spalte leer. |
| Typ | Prozesstyp. Mögliche Werte sind `WRF` oder `BPM`. |
| Prozess ID | Eindeutige ID einer Prozessinstanz |
| Workspace | Workspace, zu dem der Prozess gehört |
| Projektname | Projektname des Prozesses |

| Spalte | Beschreibung |
|---|---|
| Pfad | Dateipfad zum Prozess |
| Prozessname | Name des Prozesses |
| Host | Host des Prozesses |
| Laufzeit (ms) | Ausführungsdauer des Prozesses in Millisekunden |
| Technischer Status | Technischer Status der Prozessinstanz. Mögliche Werte sind: `FINISHED`, `PAUSED`, `RUNNING`, `ERROR`, `CRASHED` oder `TERMINATED`. |

Sie können die Reihenfolge der Spalten per Drag&Drop an Ihre Anforderungen anpassen. Die Einstellung wird jedoch nicht dauerhaft gespeichert. Außerdem können Sie Spalten aus der Prozessübersicht ausblenden und jederzeit wieder einblenden.

Dazu gehen Sie wie folgt vor:

1. Klicken Sie neben einem Spaltentitel auf die drei untereinander angeordneten Punkte.
2. Klicken Sie auf **Spalte**.
3. Aktivieren oder deaktivieren Sie das Kontrollkästchen für die Spalten, die Sie ein- oder ausblenden möchten.

#### 6.2.1.2 Das Dialogfenster „Prozessinstanzen filtern“

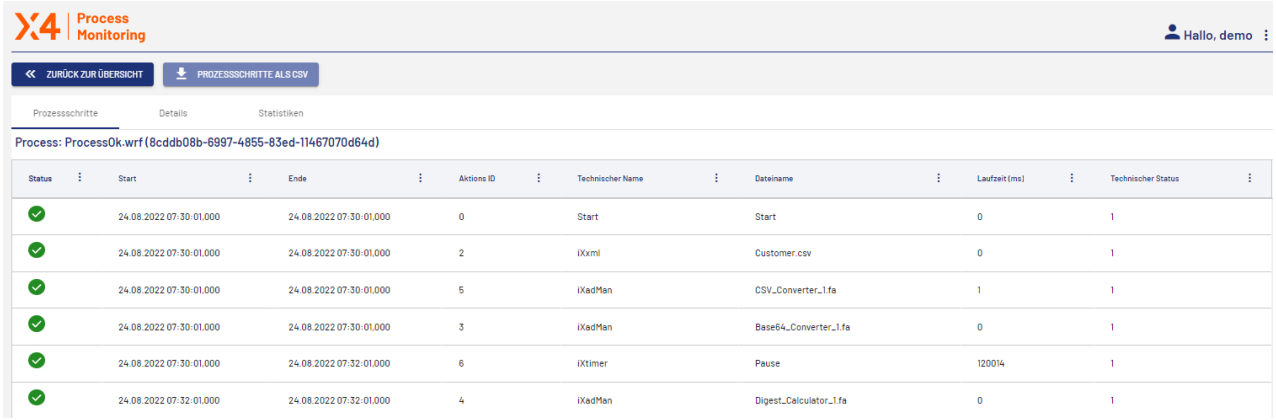
Das Dialogfenster **Prozessinstanzen filtern** enthält die folgenden Elemente:

| Element | Beschreibung |
|---|---|
| Anzeigen von im Debug-Modus ausgeführten Prozessinstanzen | Gibt an, ob im Debug-Modus ausgeführte Prozessinstanzen angezeigt werden sollen.<br><br>Sie können über das Kontrollkästchen **Debug Prozessinstanzen anzeigen** festlegen, ob im Debug-Modus ausgeführte Prozessinstanzen angezeigt oder ausgeblendet werden sollen. |
| Anzahl geladene Prozesse | Sie können auswählen, wie viele Prozesse auf Serverseite geladen werden sollen.<br><br>Mögliche Werte sind: `10`, `50`, `100`, `200`, `500`, `1.000`, `2.000`, `5.000`, `10.000`. |
| Automatische Aktualisierung der Daten | Sie können auswählen, ob die Daten automatisch aktualisiert werden sollen.<br><br>Mögliche Werte sind: `Aus`, `Alle 5 Minuten`, `Alle 10 Minuten`, `Alle 15 Minuten`, `Alle 30 Minuten`. |
| Status | Über die Kontrollkästchen können Sie auswählen, welche Prozessstatus angezeigt werden sollen. Wenn Sie hier keine Auswahl treffen, werden unabhängig vom Status alle Prozesse angezeigt. |
| Zeitraum | Über die Kontrollkästchen können Sie den Zeitraum festlegen, für den Prozessinstanzen angezeigt werden sollen. Wenn Sie hier keine Auswahl treffen, werden unabhängig vom Zeitraum alle Prozesse angezeigt. |

| Element | Beschreibung |
|---|---|
| Nach Pfad oder ID filtern | Diese Dropdown-Liste enthält verschiedene Optionen zum Filtern nach Pfad oder Prozess-ID. In der Standardeinstellung ist **Kein Pfad oder ID Filter** ausgewählt.<br><br>Die Dropdown-Liste enthält die folgenden Optionen:<br><br>**Prozesspfad auswählen**: Wenn Sie diese Option wählen, wird eine Dropdown-Liste mit allen Prozesspfaden aus dem aktuellen X4 Repository angezeigt (Root-Ordner: **X4DB**). Nur Prozessinstanzen, die dem Prozesspfad entsprechen, werden geladen.<br><br>**Prozesspfad manuell eingeben**: Wenn Sie diese Option wählen, wird das Textfeld **Prozesspfad eingeben:** angezeigt. Hier können Sie nach Prozessinstanzen von gelöschten oder umbenannten Prozessen suchen. Nur Prozessinstanzen, die dem Prozesspfad entsprechen, werden geladen.<br><br>**Filter nach allen Subprozessen eines Hauptprozesses**: Wenn Sie diese Option wählen, wird das Textfeld **Hauptprozess ID** angezeigt. Nur Prozessinstanzen, die Subprozesse des Hauptprozesses sind, werden angezeigt. |
| Abbrechen | Mit dieser Schaltfläche können Sie das Festlegen von Filterkriterien abbrechen.<br><br>⚠ Wenn Sie bereits zuvor Filterkriterien gesetzt und angewendet hatten, werden diese auch dann beibehalten, wenn Sie **ABBRECHEN** wählen. |
| Filter zurücksetzen | Mit dieser Schaltfläche entfernen Sie alle gesetzten Filter. |
| Filter anwenden | Mit dieser Schaltfläche wenden Sie den/die ausgewählten Filter an. |

### 6.2.1.3 Die Prozessdetailsicht

Durch Klicken auf eine beliebige Stelle in einer Prozessinstanz wird die Prozessdetailsicht geöffnet, die ausführliche Informationen zum ausgewählten Prozess enthält:




Die Prozessdetailsicht enthält die folgenden Elemente:

| Element | Beschreibung |
|---|---|
| Zurück zur Übersicht | Mit dieser Schaltfläche gehen Sie zurück zur Prozessübersicht. Alle serverseitigen Filter, die Sie zuvor über die Schaltfläche **FILTER** festgelegt haben, werden auch weiterhin angewendet. |
| Prozessschritte als CSV | Mit dieser Schaltfläche können Sie die in der Prozesstabelle aufgeführten Prozessschritte als CSV-Datei herunterladen. Die Schaltfläche wird nur angezeigt, wenn Sie die Registerkarte **Prozessschritte** ausgewählt haben. |
| Registerkartennavigation | Mit den drei Registerkarten **Prozessschritte**, **Details** oder **Statistiken** können Sie die entsprechende Detailsicht öffnen. |
| Inhaltsbereich | Im Bereich unter den drei Registerkarten werden die Inhalte abhängig von der ausgewählten Detailsicht angezeigt. |

### 6.2.1.4 Die Registerkarte „Prozessschritte“

Die Registerkarte **Prozessschritte** enthält eine Übersicht über die Prozessschritte der ausgewählten Prozessinstanz. Die Übersichtstabelle enthält die folgenden Spalten:

| | |
|---|---|
| Status | Statussymbol, das den Status aus der Spalte **Technischer Status** visuell darstellt |
| Start | Datum/Uhrzeit des Starts der Prozessinstanz mit Angabe der Millisekunden |
| Ende | Datum/Uhrzeit des Endes der Prozessinstanz mit Angabe der Millisekunden. Bei laufenden Prozessinstanzen ist diese Spalte leer. |
| Aktions ID | Aktions-ID des Prozessschritts |
| Technischer Name | Technischer Name des Prozessschritts |

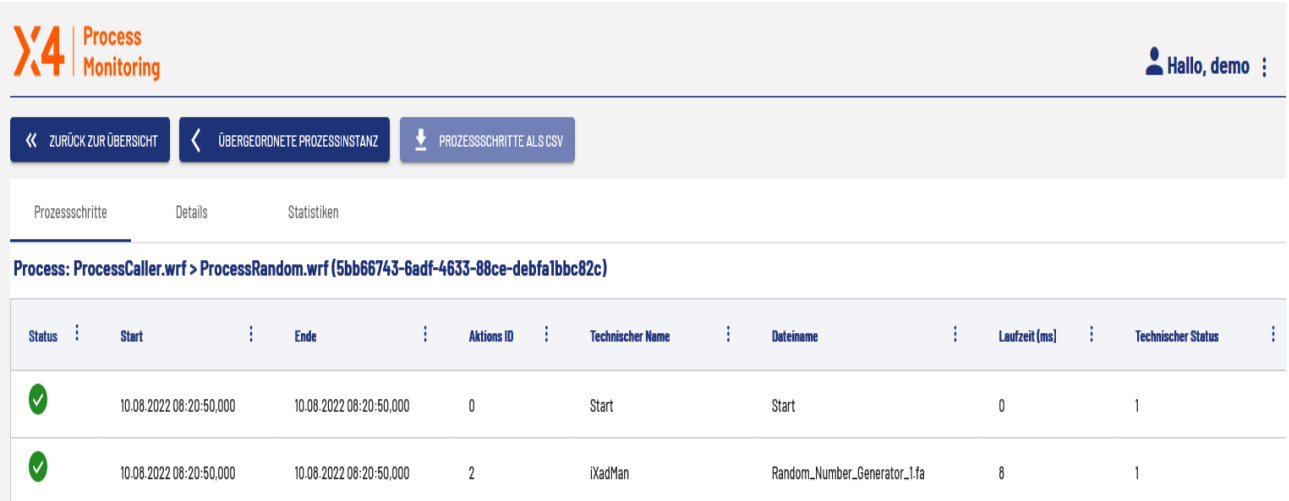
| | |
|---|---|
| Dateiname | Dateiname des Prozessschritts |
| Laufzeit (ms) | Ausführungsdauer des Prozessschritts in Millisekunden |
| Technischer Status | Technischer Status des Prozessschritts. Grundsätzlich wird der technische Status nach folgendem Schema abgebildet:<br>• >0 → ohne Fehler abgeschlossen<br>• =0 → ohne Ergebnis abgeschlossen<br>• <0 → Fehler bei der Ausführung<br>• RUNNING → Prozessschritt wird ausgeführt |

### 6.2.1.5 Zu Unterprozessen navigieren

Wenn die Liste mit den Prozessschritten einen Unterprozess enthält, können Sie diesen anzeigen, indem Sie in der Liste der Prozessschritte auf den Prozess klicken.

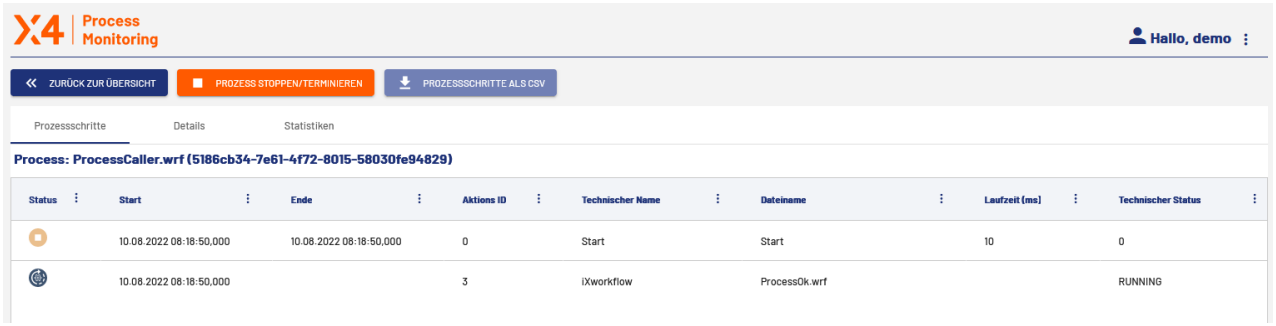
> Sie erkennen Unterprozesse daran, dass **iXWorkflow** in der Spalte **Technischer Name** angezeigt wird.

Wenn Sie einen Unterprozess ausgewählt haben, wird der Navigationspfad zu diesem Prozess im Titel der Tabelle angezeigt. Durch Klicken auf die Schaltfläche **ÜBERGEORDNETE PROZESSINSTANZ** kehren Sie zurück zur übergeordneten Prozessinstanz.



### 6.2.1.6 Laufende Prozessinstanzen stoppen oder terminieren

Wenn die Ausführung eines Prozesses noch läuft, während die Prozessübersicht geladen wird, wird die Schaltfläche **PROZESS STOPPEN/TERMINIEREN** angezeigt.

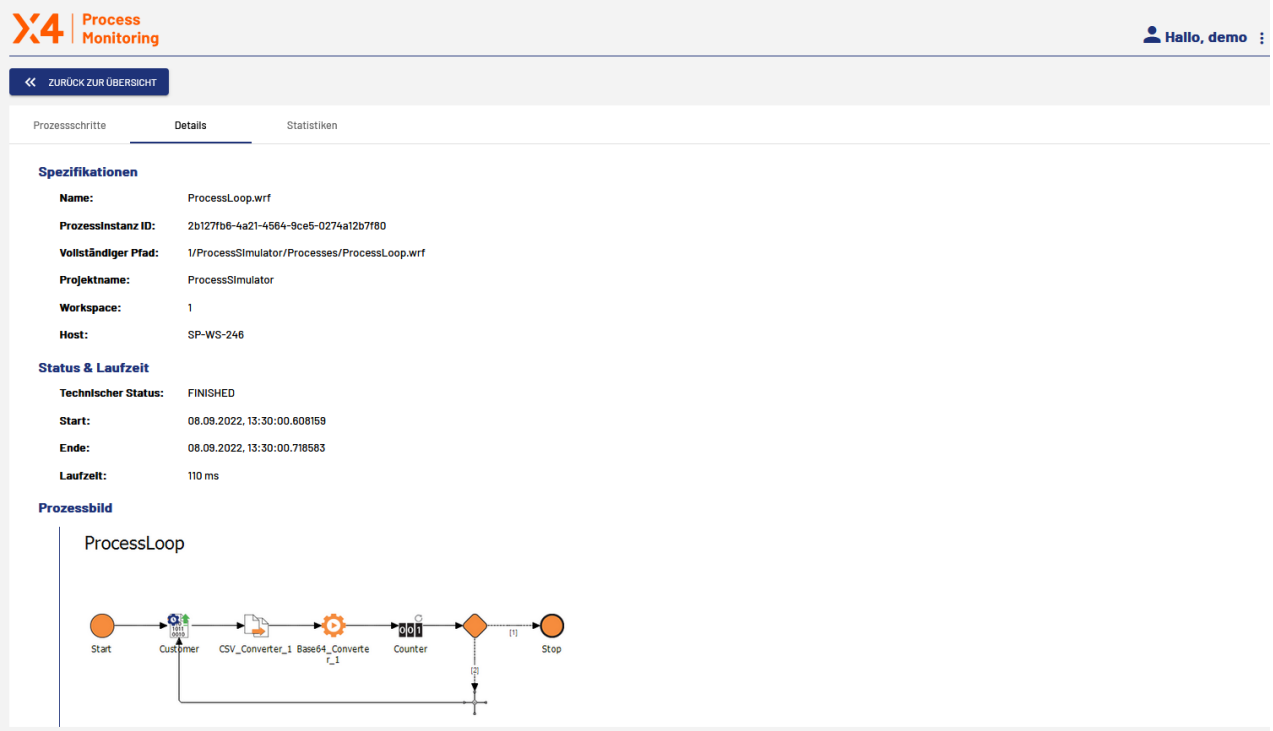



Durch Klicken auf diese Schaltfläche wird das Dialogfenster **Prozess stoppen oder terminieren** geöffnet. In diesem Dialogfenster können Sie wählen, ob Sie den Prozess stoppen oder terminieren möchten.

Wenn Sie die Schaltfläche **PROZESS STOPPEN** wählen, wird der Prozess an der nächstmöglichen Stelle gestoppt. Das kann entweder nach dem gerade ausgeführten Adapterschritt der Fall sein, oder am Ende des Prozesses, wenn das Flag **Can Stop** in den technischen Eigenschaften des Prozesses deaktiviert ist. Wenn Sie die Schaltfläche **PROZESS TERMINIEREN** wählen, wird der Prozess sofort beendet.

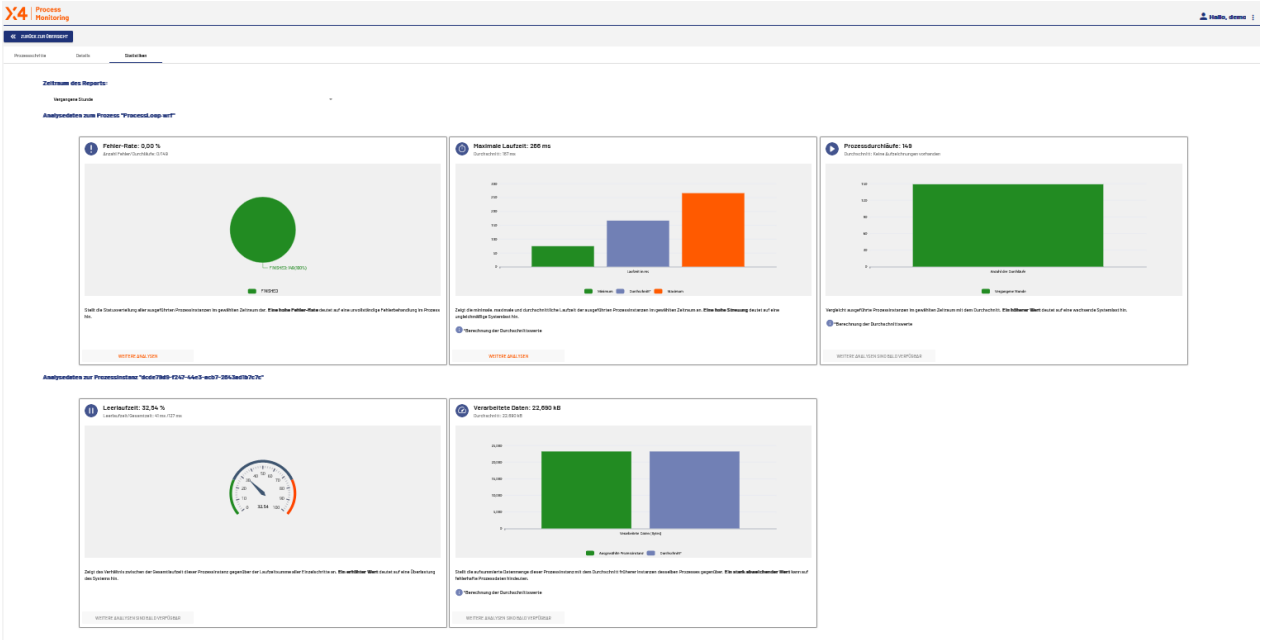
### 6.2.1.7 Die Registerkarte „Details“

Die Registerkarte **Details** enthält Spezifikationen zur ausgewählten Prozessinstanz sowie Angaben zu Status und Laufzeit. Außerdem finden Sie hier ein Prozessbild.




### 6.2.1.8 Die Registerkarte „Statistiken“

Die Registerkarte **Statistiken** enthält auf einem Übersichtsbild statistische Daten, Diagramme und KPIs zum ausgewählten Prozess und der ausgewählten Prozessinstanz.



Diese Übersicht ist in drei Bereiche unterteilt:

- **Zeitraum des Reports:** Hier können Sie den Zeitraum auswählen, für den die statistischen Daten berechnet werden sollen.
  Verfügbare Werte sind: Vergangene Stunde, Vergangene 24 Stunden, Vergangene 7 Tage, Vergangene 30 Tage.
- **Analysedaten zum Prozess [Name des Prozesses]:** In diesem Bereich werden prozessbezogene Analysedaten angezeigt. Sie finden hier Informationen zur Fehler-Rate, zur maximalen Laufzeit und zur Anzahl der Prozessdurchläufe.

  Wenn Sie auf das Symbol klicken, sehen Sie weitere Informationen zur Berechnung des Durchschnittswerts.
  Mit der Schaltfläche **WEITERE ANALYSEN** können Sie ein Dialogfenster mit weiteren Details zur Fehler-Rate bzw. zur Laufzeit anzeigen.
- **Analysedaten zur Prozessinstanz [Name der Prozessinstanz]:** In diesem Bereich werden auf den Karten **Leerlaufzeit** und **Verarbeitete Daten** statistische Daten und KPIs zur ausgewählten Prozessinstanz angezeigt.

## 6.3 Profiling

Standardmäßig werden alle Ausführungsinformationen der Prozesse über ein Profiling protokolliert. Wenn Sie nicht möchten, dass diese Protokollierung standardmäßig erfolgt, können Sie in Ihrem Projekt eine Profiling-Datei (`.profiling`) hinzufügen, in der Sie das Profiling konfigurieren. Sie können z. B. bestimmte Prozesse aus dem Profiling ausschließen.

> Weitere Informationen zum Anlegen und Konfigurieren einer Profiling-Datei im X4 Designer finden Sie unter Profiling.

Es gibt zwei Methoden zum Ablegen von Profiling-Informationen:

1. **Profiling mit In-Memory-Persistenz**

   Bei dieser Profiling-Methode werden die Profiling-Informationen mit einer In-Memory-Persistenz vorgehalten. Das heißt, dass mit dem Herunterfahren des X4 Servers alle Informationen verloren gehen. Wenn kein Speicherplatz mehr verfügbar ist, werden die ältesten Einträge automatisch gelöscht.

   Wenn Sie sich für diese Profiling-Methode entscheiden, werden alle Profiling-Informationen in Log-Dateien abgelegt. Es gibt folgende Arten von Log-Dateien:

| Log-Datei | Beschreibung |
|---|---|
| X4 Server Log | Diese Log-Datei befindet sich standardmäßig in der Serverkonsole.<br><br>Der Substring mit `debug mode <false\|true>` muss für jede Prozessausführung angezeigt werden.<br><br>**Beispiel:**<br><br>`11:41:46,796 INFO [X4-Profiling] (pool-43-thread-1) Process "1/ProfilerAdapterSprintReview/Processes/ProcessInformation.wrf" with PID 3cb216e3-0b44-4e1f-92c4-b0431755ed82 finished, with debug mode 1, with status false after 5011ms` |

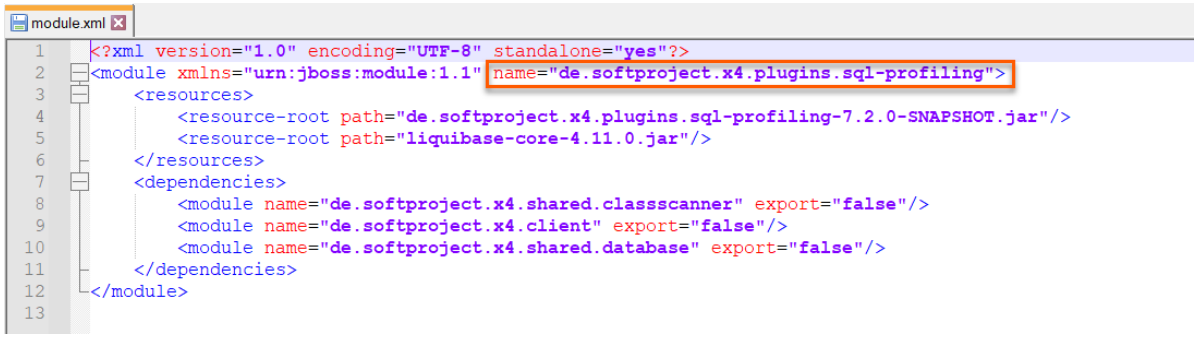
| Log-Datei | Beschreibung |
|---|---|
| X4-Profiling-Log-Datei auf dem Dateisystem | Diese Log-Datei befindet sich im Dateisystem im Ordner **wildfly\standalone\log\profiling.log** und kann als Fallback verwendet werden, falls das Server Log ausfällt.<br><br>Um diese Log-Datei zu aktivieren, müssen Sie den Konfigurationsblock in den Zeilen 90 bis 136 in der Datei **standalone.xml** im Ordner **wildfly\standalone\configuration** auskommentieren.<br><br>Bei einem Neustart des Servers werden die neuesten Informationen aus den Log-Dateien wieder in den Speicher geladen, das In-Memory-Profiling der neuesten Prozesse ist somit immer vorhanden und zugänglich. |

2. **Profiling mit dem SQL Profiling-Plugin**

> In Verbindung mit der Process Monitoring App ist das Profiling über das SQL Profiling-Plugin die empfohlene Profiling-Methode für Anwendungsfälle mit einer großen Anzahl an Prozessen, d. h. einer hohen Serverauslastung.

So installieren Sie das Plugin:

1. Öffnen Sie die Datei **module.xml** im Ordner **<Serververzeichnis>\wildfly\modules\system\layers\base\de\softproject\x4\plugins\sql-profiling\main**.
2. Kopieren Sie den in Zeile 2 angegebenen Plugin-Namen:




3. Öffnen Sie die Datei **module.xml** im Ordner **<Pfad zur Serverinstallation>\wildfly\modules\system\layers\base\de\softproject\x4\extensions\main**.
4. Fügen Sie in der Datei **module.xml** folgende Zeile hinzu:

```
<module name="de.softproject.x4.plugin.sql-profiling>" export="true"/>
```

5. Starten Sie den Server neu.
   Nach dem Neustart des Servers steht Ihnen das Plugin zur Verfügung.

Das SQL Profiling-Plugin wird verwendet, um Profiling-Daten in eine relationale SQL-Datenbank zu speichern. Dazu müssen Sie das SQL Profiling-Plugin mit einer relationalen SQL-Datenbank verbinden.

> ⚠ Wenn Sie das SQL Profiling aktivieren, wird das standardmäßige Profiling im Arbeitsspeicher nicht mehr verwendet.

### 6.3.1 SQL Profiling konfigurieren

Um das SQL Profiling zu konfigurieren, gehen Sie wie folgt vor:

a. Erstellen Sie im Ordner **<Serververzeichnis>/configurations** die Datei **sql_profiling_config.xml**.
b. Fügen Sie den folgenden Inhalt ein.

```
<?xml version="1.0"?>
<Configuration>
    <ConnectionString></ConnectionString>
    <UserName></UserName>
    <Password></Password>
    <WriteCycle>
        <Duration></Duration>
        <TimeUnit></TimeUnit>
    </WriteCycle>
    <KeepLogs>
        <Duration></Duration>
        <TimeUnit></TimeUnit>
    </KeepLogs>
    <KeepCrashedProcessLogs>
        <Duration></Duration>
        <TimeUnit></TimeUnit>
    </KeepCrashedProcessLogs>
    <RunCleanUp>
        <Duration></Duration>
        <TimeUnit></TimeUnit>
    </RunCleanUp>
</Configuration>
```

c. Tragen Sie die benötigten Werte in die Datei **sql_profiling_config.xml** ein.

#### 6.3.1.1 Configuration

| Element | Beschreibung | Mögliche Werte |
|---|---|---|
| `ConnectionString` | JDBC-Verbindungszeichenfolge zur Verbindung mit der Datenbank<br><br>Weitere Einzelheiten entnehmen Sie der offiziellen JDBC-Datenbank-Dokumentation. | • Verbindungs-URL für die JDBC-Datenbank |
| `UserName` | Benutzername für die Anmeldung bei der Datenbank | • Beliebiger String |
| `Password` | Passwort für die Anmeldung bei der Datenbank | • Beliebiger String |
| `WriteCycle` | Legt fest, in welchen Zyklen die Daten in die SQL-Datenbank geschrieben werden. | Das Element enthält folgende Elemente:<br>• `Duration`<br>• `TimeUnit` |
| `KeepLogs` | Legt fest, wie lange Einträge gespeichert werden, bevor diese automatisch bereinigt werden. | Das Element enthält folgende Elemente:<br>• `Duration`<br>• `TimeUnit` |
| `KeepCrashedProcessLogs` | Legt fest, wie lange Einträge für abgestürzte Prozesse gespeichert werden, bevor diese automatisch bereinigt werden.<br><br>Abgestürzte Prozesse werden vom Element `KeepLogs` nicht erfasst. | Das Element enthält folgende Elemente:<br>• `Duration`<br>• `TimeUnit` |
| `RunCleanUp` | Legt fest, in welchen Zyklen die automatische Bereinigung durchgeführt wird. | Das Element enthält folgende Elemente:<br>• `Duration`<br>• `TimeUnit` |

#### 6.3.1.2 WriteCycle

| Element | Beschreibung | Mögliche Werte |
|---|---|---|
| `Duration` | Zeitspanne | • Ganzzahl |
| `TimeUnit` | Einheit der Zeitspanne | • `SECONDS`<br>• `MINUTES`<br>• `HOURS`<br>• `DAYS` |

#### 6.3.1.3 KeepLogs

| Element | Beschreibung | Mögliche Werte |
|---|---|---|
| `Duration` | Zeitspanne | • Ganzzahl |
| `TimeUnit` | Einheit der Zeitspanne | • `SECONDS`<br>• `MINUTES`<br>• `HOURS`<br>• `DAYS` |

#### 6.3.1.4 KeepCrashedProcessLogs

| Element | Beschreibung | Mögliche Werte |
|---|---|---|
| `Duration` | Zeitspanne | • Ganzzahl |
| `TimeUnit` | Einheit der Zeitspanne | • `SECONDS`<br>• `MINUTES`<br>• `HOURS`<br>• `DAYS` |

#### 6.3.1.5 RunCleanUp

| Element | Beschreibung | Mögliche Werte |
|---|---|---|
| `Duration` | Zeitspanne | • Ganzzahl |
| `TimeUnit` | Einheit der Zeitspanne | • `SECONDS`<br>• `MINUTES`<br>• `HOURS`<br>• `DAYS` |

Der Zugriff auf die in der Process Monitoring App angezeigten Profiling-Informationen kann auch über ein API erfolgen.
Dazu können Sie den Adapter **Process Profiler** für einen Prozess verwenden, um alle Laufzeitinformationen für einen Prozess oder eine Prozessinstanz abzurufen und in eigene Anwendungen einzubinden.
Alternativ können Sie das X4 API über localhost:8080 aufrufen und im Abschnitt **Profiling Management** die Profiling-Informationen zur Laufzeit verwalten.
Das heißt: Sie können das Profiling zur Laufzeit aktivieren, ohne auf das X4 BPMS-Projekt selbst zuzugreifen. Das ist z. B. hilfreich, wenn ein Prozess vorhanden ist, für den das Profiling ausgeschaltet ist und Sie Informationen über diesen Prozess benötigen.