HSR
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL

FHO Fachhochschule Ostschweiz

Microsoft .NET Übungen

Mini-Projekt Auto-Reservation, v7.2

Inhaltsverzeichnis

Hansjörg Huser ■ Jürg Jucker ■ Manuel Bauer
HSR Hochschule für Technik Rapperswil ■ Oberseestrasse 10 ■ CH-8640 Rapperswil
T +41 55 222 41 11 ■ F +41 55 222 44 00 ■ office@hsr.ch ■ www.hsr.ch

1 Aufgabenstellung / Administratives

1.1 Einführung

Sie bekommen als Vorgabe eine einfache WPF-Applikation für die Verwaltung von Auto-Reservationen einer Auto-Reservations-Firma.

Es handelt sich hierbei um eine Multi-Tier-Applikation mit einer WCF-Schnittstelle. Als User-Interface existiert bereits ein WPF-Projekt, welches Sie so verwenden können.

Ziele:

- Anwendung von Technologien aus der Vorlesung
- Verteilte Applikationen mit Datenbank-Zugriff konzipieren und umsetzen können

1.2 Teams

Es ist gedacht, dass Sie das Projekt als 2er Team bestreiten. Einzelarbeiten und 3er Teams sind auch möglich, sollten aber die Ausnahme bilden.

Wir werden in den Übungen eine Einschreibeliste („Gruppeneinteilung Microsoft-Technologien“) auflegen, in welcher Sie ihr Team und den gewünschten Abnahmetermin eintragen können.

1.3 Arbeitspakete

Paket 1: Data Access Layer und Business Layer (KW 47/48)

1. Implementieren Sie den DAL mit dem Entity Framework.
2. Implementieren Sie den Business-Layer mit den CRUD-Operationen. Die Update-Operationen sollen Optimistic-Concurrency unterstützen.
3. Schreiben Sie die geforderten Unit-Tests für den Business-Layer.

Paket 2: Service Layer (KW 48/49)

1. Definieren Sie das Service-Interface mit den DTO’s.
2. Implementieren Sie die Service-Operationen. Der Service-Layer ist auch verantwortlich für das Konvertieren der DTO‘s in Entities resp. Entities in DTO’s sowie für das Umsetzen der Fault-Exceptions.
3. Schreiben Sie die geforderten Unit-Tests für das Service-Interface.

Paket 3: User-Interface (KW 50/51)

1. Vervollständigen Sie das User-Interface inklusive Factory.
2. Schreiben Sie die geforderten Unit-Tests für die View-Models.

Wichtig:

Lesen Sie die nachfolgenden Kapitel sorgfältig durch. Sie erhalten dort weitere Informationen zu den einzelnen Aufgaben. Die Erläuterungen sind nicht immer in der Reihenfolge, in der Sie die Aufgaben abarbeiten sollten. Lesen Sie daher das ganze Kapitel durch, bevor Sie mit der Implementation starten.

1.4 Alternative

Es steht den Studierenden offen, einen Test-Driven Ansatz zu verfolgen. Dies ist aber eher für Entwickler zu empfehlen, welche in der Konzeption von Business-Applikationen bereits sattelfest sind.

Wenn Sie diesen Ansatz wählen ist es umso wichtiger, die Aufgabenstellung vollends verstanden zu haben. Ansonsten könnte dies zu erheblichem Mehraufwand führen.

1.5 Abgabe (Wo 51)

In der letzten Semesterwoche finden die Abgaben gemäss dem Plan „Gruppeneinteilung MsTe Miniprojekt“ statt. Bei der Abgabe des Miniprojektes muss jede Gruppe pünktlich zum Abnahmetermin eine lauffähige Version ihrer Implementation auf einem Übungsrechner oder privaten Notebook bereitstellen können, damit ein reibungsloser Ablauf und die Einhaltung des Terminplans gewährleistet werden kann.

Eine erfolgreiche Bewertung ist die Voraussetzung für die Zulassung zur Modulschlussprüfung. Es wird rechtzeitig eine Check-Liste für die Bewertung der Resultate veröffentlicht.

2 Erläuterungen

2.1 Analyse der Vorgabe

Öffnen Sie die Solution „AutoReservation.sln“ Die Solution besteht aus folgenden Projekten:

Projekt	**Beschreibung**
AutoReservation.BusinessLayer	Beinhaltet die Implementation der Methoden mit den CRUD-Operationen auf den Business-Entities. Dazu wird das *.DAL Projekt verwendet.
AutoReservation.Common	Gemeinsames Projekt von Client und Server, hier werden die in der gesamten Applikation bekannten Artefakte (Service-Interface, DTO’s) abgelegt.
AutoReservation.Dal	Data Access Layer basierend auf ADO.NET Entity Framework.
AutoReservation.Service.Wcf	Projekt für die WCF-Serviceschnittstelle. Implementiert die Service-Operationen, greift dazu auf den Business-Layer zu. Verantwortlich für die Konvertierung von Entities nach DTO’s und zurück.
AutoReservation.Service.Wcf.Host	Konsolen-Applikation für das Hosting des WCF-Services.

AutoReservation.Ui	WPF-Applikation Dialogen zum Anzeigen und Einfügen von Autos bzw. Kunden sowie zum Anzeigen, Einfügen und Löschen von Reservationen.

2.2 Installation der Datenbank

Für die Installation der Datenbank steht ein SQL-Script „AutoReservation.Database Create Script.sql“ im Vorgabenverzeichnis zur Verfügung.

Es ist sehr empfehlenswert, dass beim Arbeiten im Team auf allen Rechnern mit der gleichen Datenbank-Instanz gearbeitet wird, da ansonsten die Connection Strings unterschiedlich sind. Diese müssen dann oftmals wieder angepasst werden.

Die Datenbank kann auf zwei Arten eingebunden werden.

1. LocalDB (Kapitel 2.2.1)
2. SQL Server (Kapitel 2.2.2)

Es wird empfohlen, dass mit Variante 1 gearbeitet wird, da so nicht der SQL Server zusätzlich installiert werden muss.

2.2.1 LocalDB

LocalDB ist eine SQL Server Runtime, welche on-demand hochgefahren wird. Die Runtime wird zusammen mit Visual Studio ab Version 2012 automatisch installiert. Das Script kann via Visual Studio über „File > Open > File…“ oder über den „SQL Server Object Explorer“ ausgeführt werden.

Server-/Instanzname: „(localdb)\v11.0“ / „(localdb)\v12.0“ / „(localdb)\Projects“

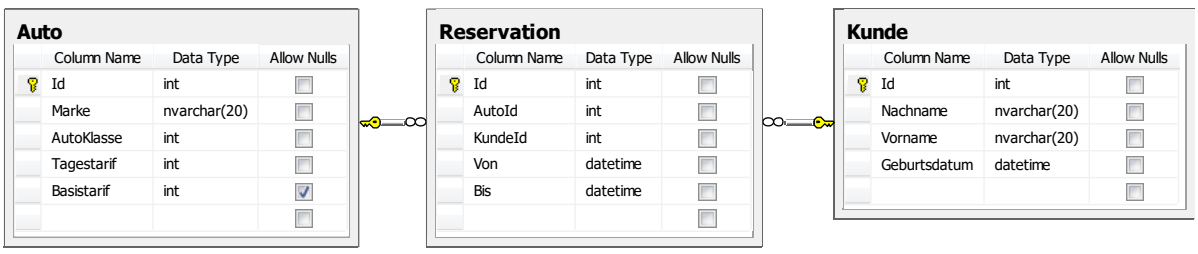
2.2.2 SQL Server / SQL Server Express

Öffnen Sie das Script im Managment Studio (Express) oder wie oben beschrieben via Visual Studio und führen Sie es aus.

Server-/Instanzname: „localhost“ / „localhost\SQLEXPRESS“

2.2.3 Datenbankstruktur

Die Datenbankstruktur ist einfach gehalten wie in folgender Abbildung zu erkennen ist.



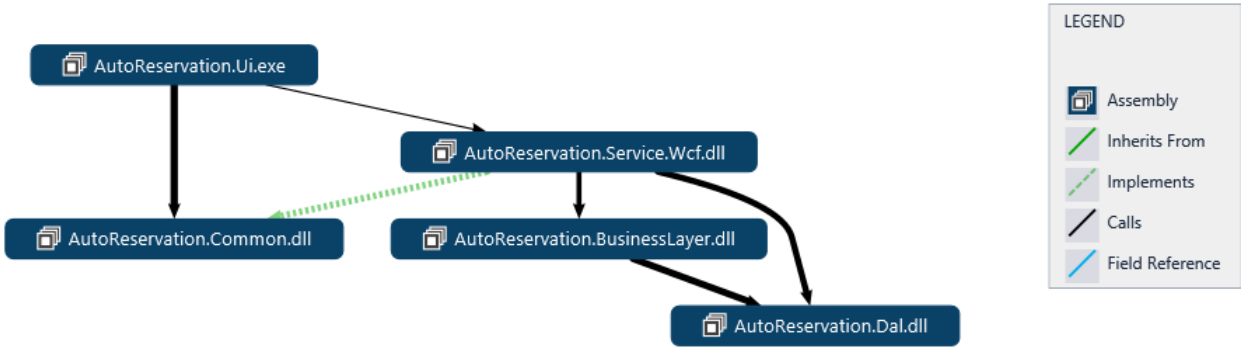
Ein Auto besitzt die Spalte „AutoKlasse“, welche 3 Werte haben kann:

Wert	Typ
0	Luxusklasse
1	Mittelklasse
2	Standard

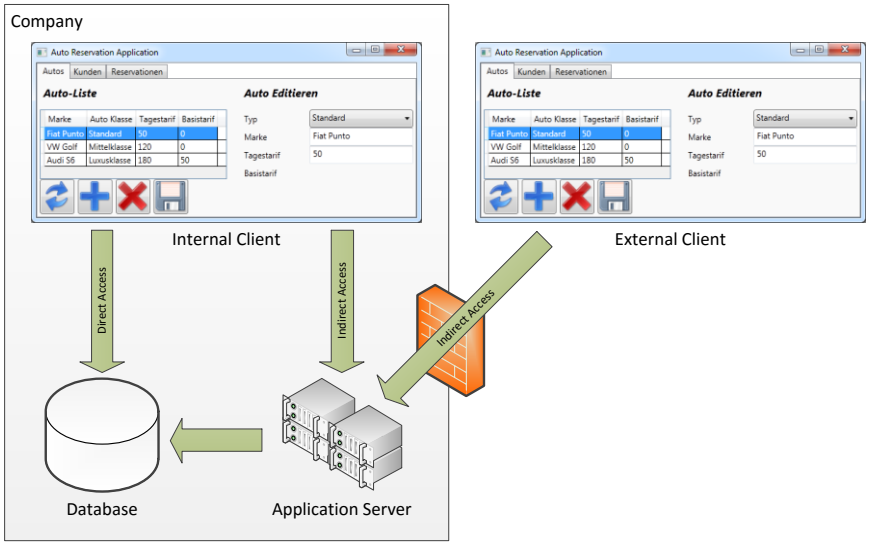
Das Feld „Tagestarif“ muss bei allen Autos erfasst sein, der „Basistarif“ existiert nur für Wagen der Luxusklasse.

2.3 Applikationsarchitektur

Die Architektur der Applikation ist bereits im Groben vorgegeben. Sie bewegen sich in den vorgegebenen Strukturen. In der Abbildung unten sind die vorhandenen Assemblies der abgegebenen Solution zu finden.

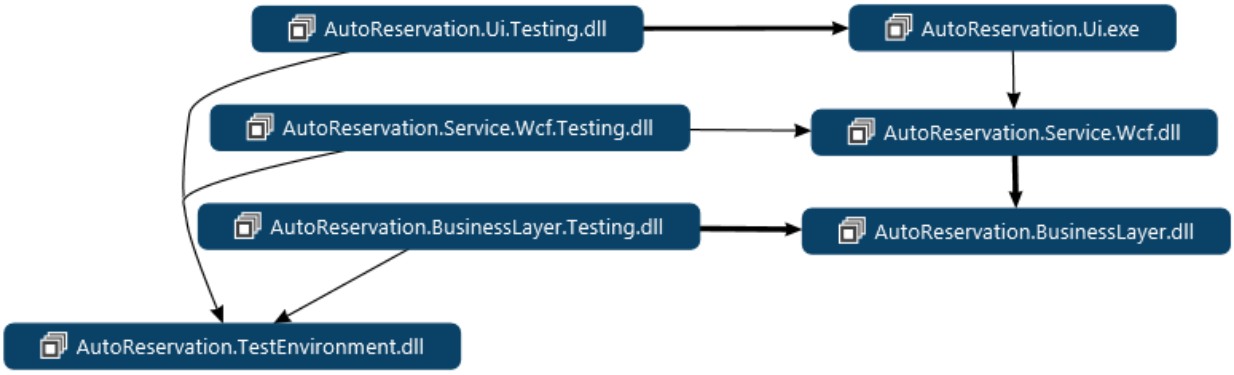


Ein Ziel der Applikation ist es, den Client wahlweise direkt oder indirekt über einen Applikationsserver auf die Datenbank zugreift. Dies dient dem Zweck, den Client für einen Aussendienstmitarbeiter oder einen internen Sachbearbeiter konfigurieren zu können. Diese Anforderung wird im Kapitel 3.5.1 Factory technisch beschrieben.



2.3.1 Test-Projekte

Jede Architekturschicht wird über ein separates Test-Projekt geprüft. Die benötigten Testklassen dafür sind bereits vorgegeben. Allgemeine Testing-Funktionalität ist im Test-Environment-Projekt vorhanden. Auf Mocks wurde der Übersichtlichkeit halber verzichtet. Weitere Angaben zum Testing sind in Kapitel 4 zu finden.



2.4 Alternativen

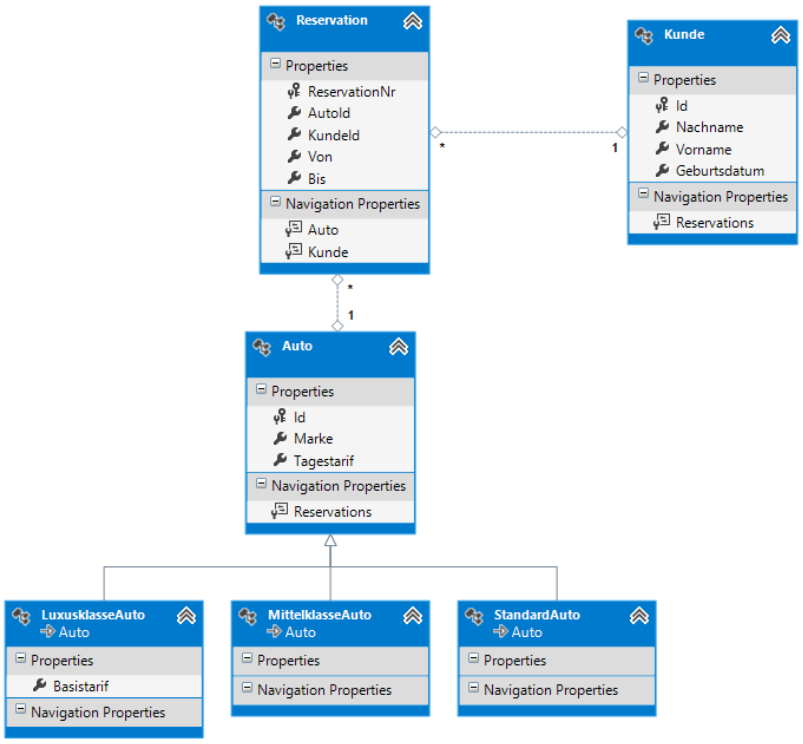
In Kapitel 5 werden noch mögliche alternative Ansätze / weitere Möglichkeiten erwähnt, die in Betracht gezogen werden können. Diese sind aber optional und sind für Studenten gedacht, die C#/.NET bereits besser kennen und beherrschen. Es wird empfohlen, dass das Projekt zuerst soweit gelöst wird, dass die Bewertungskriterien erfüllt sind und erst dann Erweiterungen eingebaut werden.

3 Implementation

3.1 Data Access Layer (AutoReservation.Dal)

Dieser Layer beinhaltet lediglich das *.edmx Datenmodell, welches den Datenzugriff auf die darunterliegende SQL Server Datenbank ermöglicht. Das Datenmodel mit dem ADO.NET Entity Framework 6.0 implementiert. Für die Generierung der Entities muss zwingend der „EF 6.x DbContext Generator“ verwendet werden. Dieser wird aber seit Version 6.0 standardmässig verwendet.

Das zu definierende Modell sieht folgendermassen aus:



Hier wird wieder anhand des Feldes „AutoKlasse“ des Autos entschieden, ob es sich um ein Luxusklasse-, Mittelklasse- oder Standardauto handelt. Modellieren Sie Ihren Data Access Layer wie oben dargestellt.

Wichtige Hinweise:

- Wählen Sie beim Importieren „Include Foreign Keys in the Model“
- Der Entity Container Name sollte „AutoReservationEntities“ und der sein, ansonsten müssen die Connection Strings in allen App.config Dateien angepasst werden
  (Rechte Maustaste auf weisse Fläche im *.edmx Designer > Properties > Entity Container Name)
- Ändern Sie die Entity Set Names auf: Autos, Reservationen, bzw. Kunden
- Achten Sie darauf, dass der Primärschlüssel der Reservation „ReservationNr“ ist. Ansonsten wird der `DtoConverter` nicht korrekt funktionieren.
- Setzen Sie jedem Property des Models den Concurrency Mode auf „Fixed“, um Optimistic Concurrency zu aktivieren (ausgenommen Property „Basistarif“).

3.1.1 App.config & Connection Strings

Grundsätzlich ist die .NET Runtime Konfiguration (App.config) so aufgebaut, dass das App.config des ausgeführten Assemblies (*.exe, Unit-Test, etc.) immer alle Konfigurationselemente der referenzierten Assemblies beinhalten muss.

Damit die Konfiguration nicht in allen Projekten einzeln gemacht werden muss, ist eine allumfassende App.config-Datei im Solution-Ordner vorhanden. In den einzelnen Projekten wird diese Datei dann als Link referenziert.

In Bezug auf den Connection String empfiehlt es sich, dass sämtliche Gruppenmitglieder sich auf einen spezifischen Connection String einigen. Ansonsten wird der Austausch des Quellcodes schwierig. Bei Schwierigkeiten mit Suche des richtigen Connection Strings kann folgende Seite konsultiert werden: http://www.connectionstrings.com/.

3.2 Gemeinsame Komponenten (AutoReservation.Common)

3.2.1 Datentransferobjekte

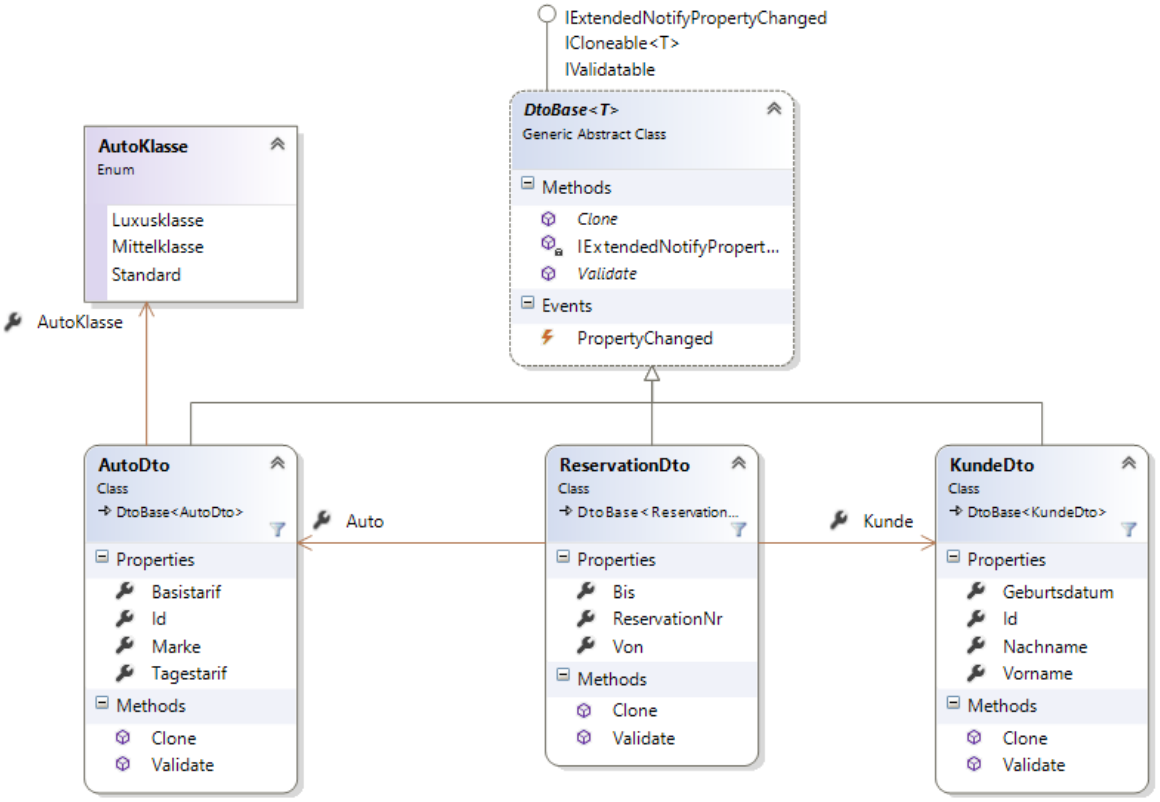
Um eine saubere Entkopplung der einzelnen Layers zu erhalten, werden so genannte Datentransferobjekte (kurz DTO) eingefügt. In diesem Miniprojekt (und auch anderen Projekten) kann so vermieden werden, dass durch die komplette Applikation hindurch eine Abhängigkeit auf den DAL vorhanden sein muss. Entsprechend müssen in unserem Fall aber für jede Entity ein eigenes DTO bereitgestellt werden.

Die Basisklasse `DtoBase<T>` ist bereits vorgegeben. Sie implementiert unter Anderem das Interface `INotifyPropertyChanged` (als Teil von `IExtendedNotifyPropertyChanged`), welches von WPF dann für das Data-Binding benötigt wird. Beim Implementieren der Properties müssen Sie darauf achten, dass nach dem Verändern des Wertes der `PropertyChanged` Event gefeuert wird. Verwenden Sie dazu die Extension-Method `this.OnPropertyChanged(p => p.[Property])`.

Das Id-Property könnte folgendermassen Implementiert werden:

```
private int id;
public int Id
{
      get { return id; }
      set
      {
            if (id == value)
            {
                  return;
            }
            id = value;
            this.OnPropertyChanged(p => p.Id);
      }
}
```

Dadurch, dass der Propertyname nicht als string übergeben werden muss, sondern als Lambda-Expression, passt sich die Expression auch beim Umbenennen der Properties an (oder ein Compilerfehler wird geworfen, wenn das Property nicht definiert ist). Die Extension-Method `this.OnPropertyChanged(p => p.[Property])` ist im Namespace `AutoReservation.Common.Extensions` definiert, entsprechend muss dieser Namespace überall eingefügt werden, wo diese Extension-Method verwendet werden soll. Und da es sich um eine Extension-Method handelt, muss zwangsläufig `this.` vor dem Methodenaufruf geschrieben werden. Wer will, darf auch versuchen, die Implementation dahinter zu verstehen.



Hinweis:

Beachten Sie auch den Enumerator `AutoKlasse`. Verwenden Sie keine Vererbung für die unterschiedlichen Autoklassen bei den DTO's.

3.2.2 Service-Interface

Das Service-Interface `IAutoReservationService` definiert die Funktionalität für den Service-Layer. Für jede Entität – Auto, Kunde und Reservation – müssen folgende CRUD[1]-Operationen unterstützt werden:

- Alle Entitäten lesen
- Eine Entität anhand des Primärschlüssels lesen
- Einfügen
- Update
- Löschen

Der Rückgabewert der beschriebenen Methoden – wenn vorhanden – ist immer ein DTO respektive eine Liste davon, nie eine Entität des Data Access Layers.

Bedenken Sie hier auch, dass sämtliche Update-Methoden nach dem Prinzip Optimistic Concurrency funktionieren müssen. Grundsätzlich existieren zwei praktikable Ansätze, diese Problematik zu bewältigen:

[1] CRUD = Create, Read, Update, Delete

1. Die Service-Implementation kennt den Original-Status des gelesenen Objektes und kann so anhand des modifizierten Objektes auf die Änderungen schliessen. Auch hier gibt es wieder zwei Varianten:
   a. Beide Objekte werden vom Client mitgegeben.
      Signatur: `UpdateAuto(AutoDto modified, AutoDto original);`
   b. Die Service-Instanz hält die Liste der gelesenen Original-Entitäten und holt sich beim Update den Original-Status aus dieser Liste.
      Signatur: `UpdateAuto(AutoDto modified);`
   c. Die Dto's werden um einen Timestamp erweitert und die Service-Instance prüft ob der Eintrag in der Datenbank noch denselben Timestamp hat.
      Signatur: `UpdateAuto(AutoDto modified);`
2. Änderungen werden clientseitig aufgezeichnet und dem Service-Interface mitgeteilt werden.

Der einfachste Ansatz für diesen Zweck dürfte wohl Variante 1.a darstellen. Ansatz 1.b führt zu einer Caching-Problematik, bei 1.c muss die Datenbank angepasst werden und Ansatz 2 erhöht den Implementationsaufwand massiv.

3.3 Business Layer (AutoReservation.BusinessLayer)

Im Business Layer findet der Zugriff auch den Data Access Layer (DAL) statt, sprich hier werden die Daten vom DAL geladen und verändert. Im Business Layer existiert eine Klasse `AutoReservationBusinessComponent`, in welcher die Business-Operationen implementiert werden sollen, die für die Implementation des Service-Interface benötigt werden.

Das Handling der `DbUpdateConcurrencyException`– eine Exception welche beim Auftreten einer Optimistic Concurrency-Verletzung geworfen wird – soll bei den Update-Methoden gehandhabt werden. Im Falle des Auftretens einer solchen Exception wird eine `LocalOptimisticConcurrencyException` (existiert bereits) geworfen, welche die neuen in der Datenbank vorhandenen Werte beinhaltet.

Für das Handling dieser Exception kann die bereits bestehende Methode `HandleDbConcurrencyException` direkt im catch-Block aufgerufen werden.

Falls Sie den Update-Methoden das modifizierte und das Original-Objekt mitgeben (Variante 1.a in Kapitel 3.2.2), können diese nach dem Konvertieren wieder dem verwendeten OR-Mapper angehängt werden.

Codefragmente für das ADO.NET Entity Framework:

```
// Insert
context.Autos.Add(auto);

// Update
context.Autos.Attach(original);
context.Entry(original).CurrentValues.SetValues(modified);

// Delete
context.Autos.Attach(auto);
context.Autos.Remove(auto);
```

Hinweis:

Die Businesslogik wird nur sehr rudimentär implementiert. Die Verfügbarkeit der Fahrzeuge zum Beispiel wird nicht überprüft.

3.4 Service Layer (AutoReservation.Service.Wcf)

Der Service Layer ist die eigentliche WCF-Serviceschnittstelle (Klasse `AutoReservationService`) und implementiert das Interface `IAutoReservationService`.

Im Normalfall müsste es hier genügen, eine Instanz der `AutoReservationBusinessComponent` zu halten und die eingehenden Calls mehr oder weniger direkt an diese weiterzureichen. Der Service-Layer ist in dieser einfachen Applikation also nicht viel mehr als ein „Durchlauferhitzer“. Die wichtigste Aufgabe ist das Konvertieren von DTO’s in Objekte des Business-Layers sowie das Mapping von Exceptions auf WCF-FaultExceptions. In grösseren Projekten kann hier aber durchaus noch Funktionalität – z.B. Sicherheitslogik – enthalten sein.

Wie Sie das Hosting des WCF Services handhaben ist Ihnen überlassen. Empfohlen ist jedoch, die Projekte AutoReservation.Service.Wcf.Host und AutoReservation.Ui als Startprojekte zu definieren. So umgehen Sie allfällige Probleme mit dem Generieren von Service-Referenzen und dem Autohosting Feature im Visual Studio.

Achtung:

Sie benötigen für diesen Schritt Admin-Rechte auf dem Entwicklungsrechner.

Hinweis:

Die Klasse `AutoReservationService` ist bereits vorhanden und beinhaltet eine statische Methode `WriteActualMethod`, welche den Namen der aufrufenden Methode auf die Konsole ausgibt. Diese sollte bei jedem Service-Aufruf ausgeführt werden, so wird auf der Konsole des Services immer ausgegeben, was gerade passiert.

3.4.1 DTO Converter

Die im Projekt vorhandene Klasse `DtoConverter` bietet diverse Erweiterungsmethoden an, um DTO’s in Entitäten und umgekehrt zu konvertieren. Die gleiche Funktionalität steht auch für Listen von DTO’s respektive Listen von Entitäten zur Verfügung.

Hier ein Beispiel für die Anwendung:

```
// Entität konvertieren
Auto auto = db.Autos.First();
AutoDto autoDto = auto.ConvertToDto();
auto = autoDto.ConvertToEntity();

// Liste konvertieren
List<Auto> autoList = db.Autos.ToList();
List<AutoDto> autoDtoList = autoList.ConvertToDtos();
autoList = autoDtoList.ConvertToEntities();
```

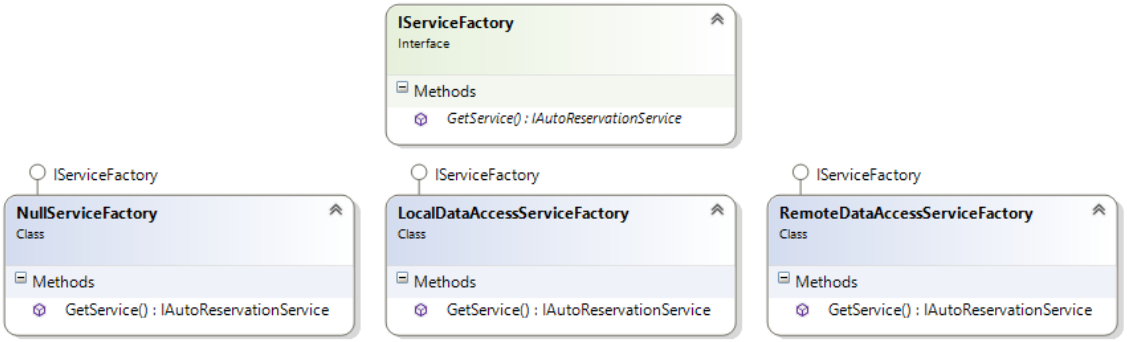
3.5 GUI Layer (AutoReservation.Ui)

Das GUI setzt auf Standard WPF-Komponenten und ist nach dem MVVM-Prinzip[2] aufgebaut. Durch den Einsatz von WPF, Data Binding und MVVM ist es möglich, das UI ohne C# Code zu implementieren. Die gesamte Logik ist im ViewModel angesiedelt.

Der Einfachheit halber wurden die Verwaltungsseiten für Autos und Reservationen bereits implementiert. Da WPF nicht mehr Bestandteil dieser Vorlesung ist, wird die View für Kunden sowie das dazugehörige ViewModel bereitgestellt. Das ViewModel muss lediglich analog zum AutoViewModel implementiert werden.

3.5.1 Factory

Damit der GUI Layer seine Daten via WCF-Service oder von einer lokalen Objektinstanz holen kann, sollen Factories implementiert werden, welche für die Instantiierung des jeweiligen Layers zuständig sind. Der Rückgabewert der Factory-Metode ist `IAutoReservationService`.



Für die Instanziierung einer Factory wird Dependency Injection (DI) verwendet. Als gängiges Framework in .NET kommt hier Ninject[3] zum Einsatz. Welche Factory ausgewählt werden soll, kann über einen Eintrag in der Dependencies.Ninject.xml-Datei ausgewählt werden. Der einfachheithalber wurden alle Mappings bereits definiert. Es fehlen nur die konkreten Implementationen zu den Factories. Zudem wird bereits eine `NullServiceFactory` Klasse bereitgestellt, die eine leere Implementation einer Factory darstellt.

Die beiden zu implementierenden Factories heissen wie folgt:

AutoReservation.Ui.Factory

.LocalDataAccessServiceFactory.cs
(Konfiguration für direkten Datenzugriff ohne WCF)

.RemoteDataAccessServiceFactory.cs
(Konfiguration für indirekten Datenzugriff via WCF; der WCF Service muss zuvor gestartet werden)

[2] MVVM ist die Abkürzung für Model-View-ViewModel (http://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/dd419663.aspx)
[3] http://www.ninject.org

4 Unit Tests

Schreiben Sie Unit-Tests, welche die Business-Layer-Schnittstelle testen. Verwenden Sie die im Visual Studio integrierte Testbench um die Tests zu schreiben.

Tipp:

Im Projekt „AutoReservation.TestEnvironment“ existiert schon eine Klasse `TestEnvironmentHelper` (Methode `InitializeTestData`), welche Ihnen die Initialisierung der Testumgebung abnimmt. Diese löscht den gesamten Datenbankinhalt und erstellt jeweils die gleichen drei Autos, vier Kunden und eine Reservation (inklusive Primärschlüssel).

4.1 Business-Layer (AutoReservation.BusinessLayer.Testing)

Diese Tests sollen relativ früh implementiert werden und eine gewisse Sicherheit geben, dass die Applikation – vor allem die Datenbank-Verbindung und –Abfragen – in ihren Grundzügen funktioniert.

Es sollen folgende Operationen für alle drei Entitäts-Typen (Autos, Kunden, Reservationen) mit Tests abgedeckt werden:

- Update Kunde
- Update Auto
- Update Reservation

4.2 Service-Layer (AutoReservation.Service.Wcf.Testing)

Studieren Sie das vorgegebene Konstrukt in der Projektvorgabe:

Klasse	Beschreibung
ServiceTestBase	Abstrakte Basis-Testklasse. Enthält bereits alle Methoden für die zu testende Funktionalität.
ServiceTestLocal	Konkrete Implementation. Testet die Funktionalität des Services anhand einer lokalen Objektinstanz (`new AutoReservationService()`).
ServiceTestRemote	Konkrete Implementation. Testet die Funktionalität des Services anhand eines WCF-Client-Proxies (via `ChannelFactory<T>`).

Dieses Konstrukt scheint auf den ersten Blick überdimensioniert, erfüllt jedoch so folgende Aspekte, die beim Testing wichtig sind.

- Die Testlogik muss nur einmal in der abstrakten Basisklasse implementiert werden.
- Jede Implementation von `IAutoReservationService` kann in einer abgeleiteten Klasse praktisch ohne Mehraufwand getestet werden.
- Es wird so auch sichergestellt, dass Serialisierungs-Mechanismen und Exception-Handling ebenfalls getestet werden.
  (Die Methoden können sich lokal / via WCF jeweils anders verhalten)

Im Mindesten sollen folgende Operationen für alle drei Entitäts-Typen (Autos, Kunden, Reservationen) mit Tests überprüft werden:

- Abfragen einer Liste
- Suche anhand des Primärschlüssels
- Einfügen
- Updaten
- Löschen
- Updates
- Updates mit Optimistic Concurrency Verletzung

4.3 GUI Layer (AutoReservation.Ui.Testing)

Ziel dieser Teilaufgabe ist es aufzuzeigen, dass mit dem MVVM-Prinzip relativ einfach GUI-nahe Tests implementiert werden können.

Sie müssen für die ViewModels lediglich folgende Tests in der Klasse „ViewModelTest“ implementieren:

Klasse	**Tests**
AutoViewModel	• Load • CanLoad
KundeViewModel	• Load • CanLoad
ReservationViewModel	• Load • CanLoad

Prüfen Sie, ob die CanLoad-Methode den erwarteten Wert liefert und ob nach dem Ausführen der Load-Methode die Daten in das ViewModel geladen wurden. Theoretisch würde natürlich alle weiteren Commands (Save, Delete) ebenfalls noch getestet. Da dies jedoch sehr repetitiv ist, wird dies nicht verlangt.

5 Alternativen / Weitere Möglichkeiten

Wie zu Beginn erwähnt, können auch alternative Ansätze verfolgt oder das Projekt noch ausgebaut werden.

5.1 C#

5.1.1 Async / Await

Seit C# 5.0 ist die asynchrone Programmierung mittels async/await vereinfacht worden. Die Methoden können durch das Projekt hindurch auf async/await umgestellt werden.

5.1.2 Dependency Injection

Wer Interesse hat, darf die Verwendung von Dependency Injection über das gesamte Projekt hinweg erweitern. Für die Factories wird bereits Ninject eingesetzt. Es steht Ihnen aber frei,

ein anderes DI-Framework zu verwenden. Weit verbreitet, und vielfach auch in den Beispielen von Microsoft verwendet, ist Unity[4]. Weitere Infos dazu kann man unter MSDN[5] finden.

5.2 WPF

Da WPF nicht mehr Bestandteil dieser Vorlesung ist, sind bereits Views vordefiniert und die Bindings vorbereitet. Es steht jedoch jedem frei, sich auch mit WPF/XAML auseinanderzusetzten und die Views nach eigenen Ideen anzupassen resp. zu erweitern.

5.3 DB

5.3.1 Code First

In Bezug auf das Modellieren der Datenbank kann auch ein Code-First Ansatz verfolgt werden. Oder ein anderer OR-Mapper eingesetzt werden.

5.3.2 Versioning

In Kapitel 3.2.2 wird zudem erwähnt, dass die Tabellen um einen Timestamp oder eine andere Art der Versionierung erweitert werden können. Mögliche Ansätze wären:

Ansatz	Vorgehen
Versionsnummer	Jede Tabelle mit einer Spalte für eine Versionsnummer versehen, die bei jedem Update-Statement inkrementiert wird.
Datetime2	Jede Tabelle um eine Spalte für einen Zeitstempel versehen, der bei jedem Update-Statement auf die aktuelle Zeit gesetzt wird. Das EF die Spalte richtig mappen kann, muss auf der Datenbank der Type „datetime2“ verwendet werden.
Rowversion	Jede Tabelle um eine Spalte für eine automatische Versionierung versehen. Hierfür kann der Typ „rowversion“ verwendet werden, der sich bei jedem Update-Statement automatisch verändert.

5.3.3 Inheritance

Wie vielleicht bemerkt wurde, kann mit dem aktuellen Design der Datenbank die AutoKlasse nicht verändert werden. Das DTO, welches über die Service-Schnittstelle übermittelt wird, lässt dies zwar zu, aber das Entity Framework blockiert. Der Grund, wieso das Entity Framework das nicht zulässt, hat mit der Vererbung zu tun. Ändert beim DTO die AutoKlasse, wird beim Konvertieren vor dem Speichern eine anderes Auto-Entity (in Bezug auf den Typ) erstellt. Das Entity Framework lässt Updates aber nur auf derselben Klassen zu wenn die Werte automatisch vom Entity Framework übernommen werden sollen.

Um dieses Problem zu vermeiden, können die Properties respektive Werte einzeln gesetzt werden. So gibt es zumindest keine Probleme wegen der unterschiedlichen Typen. Das Ändern der AutoKlasse wird aber weiterhin ein Problem darstellen, da das Property nicht gemappt wird. Dieses Wurde bis anhin auch nicht benötigt, da es lediglich Verwendet wurde um den Eintrag in der Datenbank auf den korrekten Auto-Typ zu mappen. Würde nun die AutoKlasse auch gemappt werden, könnte man zwar den Wert verändern, man nimmt dabei aber in Kauf, dass der Wert in der AutoKlasse nicht mehr zwangsläufig mit dem Typ in Code

[4] https://unity.codeplex.com
[5] https://msdn.microsoft.com/en-us/library/dn178463(v=pandp.30).aspx

übereinstimmt (Beispiel: eine Instanz von LuxusklasseAuto kann im AutoKlasse-Property einen Wert 1 haben, was aber einem MittelklasseAuto-Typ entsprechend würde).

5.4 Testing

5.4.1 TDD

Es werden in diese Projekt Tests gefordert, dass sie sich auch in C#/.NET einmal damit auseinander gesetzt haben. Wenn Sie wollen, können Sie das Projekt auch mittels Test-Driven Development (TDD) durchspielen.

Die geforderten Tests sind lediglich das Minimum an Tests, die vorausgesetzt werden. Es dürfen selbstverständlich noch weitere Tests eingefügt werden. Wer will, kann bei den Tests auch Mocks einsetzten.

5.4.2 Mocking

In .NET gibt es mehrere Frameworks für das Mocken von Klassen resp. Interfaces. Weiterverbreitet ist hier Moq[6].

[6] https://github.com/Moq/moq4