

## Hinweise

### Wichtige Grundregeln

- **1:n-Beziehungen:** Immer zuerst die „1“-Seite implementieren, dann die „n“-Seite
- **IDE-Features nutzen:** Strg+. für „Generate Method“, „Implement Interface“, „Add using“, etc.
- **Copy-Paste-Pattern:** Template kopieren, anpassen, generieren lassen

## 1 Phase 1: Domain Layer (Entitäten & Geschäftslogik)

### 1.1 Entities - „1“-Seite zuerst (z.B. Author)

1. Domain/Entities/Author.cs erstellen, von BaseEntity erben
2. Private Properties definieren (Id von BaseEntity, eigene Properties mit private set)
3. Private parameterloser Konstruktor für EF Core: private Author() {}
4. Navigation Property zur „n“-Seite: public ICollection<Book> Books { get; set; } = new List<Book>();
5. Factory-Methode CreateAsync() als public static async Task<Author> definieren
6. In Factory: ArgumentNullException für Objekt-Parameter werfen
7. In Factory: String-Parameter trimmen: var trimmed = (param ?? string.Empty).Trim();
8. In Factory: Interne Validierung aufrufen: ValidateAuthorProperties(...)
9. In Factory: Externe Validierung (Uniqueness): await AuthorSpecifications.ValidateAuthorExternal(...)
10. In Factory: Neue Instanz mit private Konstruktor zurückgeben
11. Update-Methode UpdateAsync() analog zu Factory (ohne new, Properties direkt setzen)

### 1.2 Entities - „n“-Seite (z.B. Book)

12. Domain/Entities/Book.cs erstellen, von BaseEntity erben
13. Properties analog, aber: public int AuthorId { get; private set; } für Fremdschlüssel
14. Navigation Property zur „1“-Seite: public Author Author { get; set; } = null!;
15. Bei weiterer „n“-Seite: public ICollection<Loan> Loans { get; set; } = new List<Loan>();
16. Factory mit Author-Objekt als Parameter: CreateAsync(string isbn, Author author, ...)
17. In Factory: Book und Author verknüpfen, AuthorId NICHT manuell setzen
18. Domain-Methoden für Business-Logik: DecreaseCopies(), IncreaseCopies()

### 1.3 Entities - Weitere „n“-Seite (z.B. Loan)

19. Domain/Entities/Loan.cs analog zu Book, mit BookId und Book Navigation Property
20. Spezielle Properties: DateTime? ReturnDate für optionale Werte
21. Factory-Methode mit Book-Objekt: Create(Book book, ...)
22. Business-Methoden: MarkAsReturned(DateTime), IsOverdue()

### 1.4 Domain Specifications - „1“-Seite

23. Domain/Specifications/AuthorSpecifications.cs als static class erstellen
24. Konstanten definieren (MinLength, MaxLength)
25. Einzelne Check-Methoden: public static DomainValidationResult CheckFirstName(...)
26. Pattern: Prüfung → ? Success(...) : Failure(...)
27. ValidateAuthorInternal(): Liste von Checks, bei Fehler DomainValidationException
28. ValidateAuthorExternal(): Uniqueness-Check mit IAuthorUniquenessChecker

### 1.5 Domain Specifications - „n“-Seiten

29. Domain/Specifications/BookSpecifications.cs analog zu Author
30. Spezielle Checks: ISBN-Format (13 Ziffern), PublicationYear (Bereich)
31. Domain/Specifications/LoanSpecifications.cs: Checks für Dates, BorrowerName
32. Konstante: public const int StandardLoanDurationDays = 14;

### 1.6 Domain Contracts (Interfaces)

33. Domain/Contracts/IAuthorUniquenessChecker.cs: Task<bool> IsUniqueAsync(...)
34. Domain/Contracts/IBookUniquenessChecker.cs: Task<bool> IsUniqueAsync(...)

## 2 Phase 2: Application Layer (Use Cases)

### 2.1 DTOs (Data Transfer Objects)

- 35. Application/Dtos/GetAuthorDto.cs als public readonly record struct
- 36. Application/Dtos/GetBookDto.cs mit string? AuthorName für lesbare Anzeige
- 37. Application/Dtos/GetLoanDto.cs mit string? BookTitle und bool IsOverdue

### 2.2 Application Interfaces

- 38. Application/Interfaces/Repositories/IAuthorRepository.cs von IGenericRepository<Author> erben
- 39. Zusätzliche Query-Methoden: GetAuthorsWithBooksAsync(), GetByFullName(), GetByISBNAsync()
- 40. Application/Interfaces/Repositories/IBookRepository.cs analog
- 41. Application/Interfaces/Repositories/ILoanRepository.cs: GetLoansByBookIdAsync(), GetOverdueLoansAsync()
- 42. Application/Interfaces/IUnitOfWork.cs erweitern: Properties für alle Repositories

### 2.3 Commands & Command Handlers - Create

- 43. Folder: Application/Features/Authors/Commands/CreateAuthor/
- 44. CreateAuthorCommand.cs: record struct (...) : IRequest<Result<GetAuthorDto>>
- 45. CreateAuthorCommandValidator.cs: Von AbstractValidator<> erben, Rules im Konstruktor
- 46. CreateAuthorCommandHandler.cs: IRequestHandler<> implementieren (Strg+.)
- 47. Handler-Konstruktor: IUnitOfWork, IAuthorUniquenessChecker injizieren
- 48. Handle-Methode: Factory aufrufen, AddAsync(), SaveChangesAsync(), DTO mappen, Result.Created()
- 49. Analog für Book: CreateBookCommand, Validator, Handler (Author laden!)
- 50. Analog für Loan: CreateLoanCommand, Handler (Book laden, DecreaseCopies())

### 2.4 Commands & Command Handlers - Update

- 51. UpdateAuthorCommand.cs mit int Id als ersten Parameter
- 52. UpdateAuthorCommandValidator.cs mit Id > 0 Regel
- 53. UpdateAuthorCommandHandler.cs: Entity laden, NotFound prüfen, UpdateAsync(), Save
- 54. Analog für Book: UpdateBookCommand, Validator, Handler

### 2.5 Commands & Command Handlers - Delete

- 55. DeleteAuthorCommand.cs: record struct (int Id) : IRequest<Result<bool>>
- 56. DeleteAuthorCommandHandler.cs: Entity laden, Remove(), Save, Result.NoContent()
- 57. Analog für Book: DeleteBookCommand, Handler

### 2.6 Commands - Spezielle Operationen

- 58. ReturnLoanCommand.cs: record struct (int LoanId, DateTime ReturnDate)
- 59. ReturnLoanCommandHandler.cs: Loan laden (mit Book!), MarkAsReturned(), IncreaseCopies()

### 2.7 Queries & Query Handlers - GetById

- 60. Features/Authors/Queries/GetAuthorById/GetAuthorByIdQuery.cs: record struct mit int Id
- 61. GetAuthorByIdQueryHandler.cs: IRequestHandler implementieren, GetByIdAsync(), null-check
- 62. Analog für Book und Loan

### 2.8 Queries & Query Handlers - GetAll

- 63. GetAllAuthorsQuery.cs: record struct ohne Parameter
- 64. GetAllAuthorsQueryHandler.cs: GetAllAsync(), Collection von DTOs mappen
- 65. Analog für Books und Loans

### 2.9 Queries - Spezielle Abfragen

- 66. GetAuthorByIdQuery mit Validator für Id > 0
- 67. GetLoansByBookQuery.cs: Query mit int BookId Parameter
- 68. GetLoansByBookQueryHandler.cs: GetLoansByBookIdAsync(), DTOs mappen
- 69. GetOverdueLoansQuery.cs: Query ohne Parameter
- 70. GetOverdueLoansQueryHandler.cs: GetOverdueLoansAsync()

## 2.10 Mapster Configuration

71. Application/Common/Mappings/AuthorMappingConfig.cs: Static class, ConfigureAuthorMappings()
72. In Methode: TypeAdapterConfig<Author, GetAuthorDto>.NewConfig()
73. BookMappingConfig.cs: .Map(dest => dest.AuthorName, src => ...)
74. LoanMappingConfig.cs: .Map(dest => dest.IsOverdue, src => src.IsOverdue())

## 2.11 Application Dependency Injection

75. In Application/DependencyInjection.cs: MediatR registrieren
76. FluentValidation: services.AddValidatorsFromAssembly(...)
77. ValidationBehavior: services.AddTransient(typeof(IPipelineBehavior<,>), ...)
78. Mapster-Configs aufrufen: AuthorMappingConfig.ConfigureAuthorMappings();

# 3 Phase 3: Infrastructure Layer (Datenzugriff)

## 3.1 Persistence - AppDbContext

79. Infrastructure/Persistence/AppDbContext.cs: DbSet-Properties hinzufügen
80. DbSets für alle Entities: Authors, Books, Loans
81. In OnModelCreating(): Fluent-API für Author (MaxLength, Required, Unique, RowVersion)
82. Fluent-API für Book: ISBN unique, Beziehung zu Author mit HasMany().WithOne().HasForeignKey()
83. Fluent-API für Loan: Beziehung zu Book konfigurieren
84. OnDelete-Verhalten: Cascade, Restrict, etc.

## 3.2 Repositories - Generic Repository

85. Infrastructure/Persistence/Repositories/GenericRepository.cs prüfen/anpassen

## 3.3 Repositories - Spezifische Repositories

86. Repositories/AuthorRepository.cs: Von GenericRepository<Author> und IAuthorRepository
87. Konstruktor: public AuthorRepository(AppDbContext ctx) : base(ctx) {}
88. Spezielle Methoden: GetAuthorsWithBooksAsync() mit .Include(a => a.Books)
89. GetByFullName(): .FirstOrDefaultAsync(a => (a.FirstName + + a.LastName) == fullName)
90. GetByISBNAsync(): .Include(a => a.Books).FirstOrDefaultAsync(a => a.Books.Any(...))
91. Repositories/BookRepository.cs analog
92. BookRepository: GetByIdAsync() und GetAllAsync() overriden für .Include(b => b.Author)
93. Repositories/LoanRepository.cs: GetLoansByBookIdAsync(), alle mit .Include(l => l.Book)

## 3.4 Unit of Work

94. Infrastructure/Persistence/UnitOfWork.cs: Properties für alle Repositories
95. Lazy Initialization: private IAuthorRepository? \_authors; public IAuthorRepository Authors => ...
96. Analog für Books und Loans

## 3.5 Services - Uniqueness Checker

97. Services/AuthorUniquenessChecker.cs: IAuthorUniquenessChecker implementieren (Strg+.)
98. Konstruktor: AppDbContext injizieren
99. IsUniqueAsync(): Datenbank-Query ob Author existiert (außer eigene Id)
100. Services/BookUniquenessChecker.cs analog für ISBN-Prüfung

## 3.6 StartupDataSeeder

101. Services/StartupDataSeeder.cs: IHostedService implementieren
102. Nested class SeedDataUniquenessChecker mit explicit interface implementation
103. StartAsync(): CSV einlesen, Entities mit Factory-Methoden erstellen
104. Beziehungen auflösen (Author zu Book über ID-Mapping)
105. Alle Entities hinzufügen, EINMAL SaveChangesAsync()

## 3.7 StartupDataSeederOptions

106. Services/StartupDataSeederOptions.cs: Class mit public string CsvPath { get; set; }

### 3.8 Infrastructure Dependency Injection

107. `Infrastructure/DependencyInjection.cs`: DbContext mit SQL Server registrieren
108. Repository-Registrierungen: `services.AddScoped<IAuthorRepository, AuthorRepository>();`
109. UnitOfWork: `services.AddScoped<IUnitOfWork, UnitOfWork>();`
110. Uniqueness-Checker: `services.AddScoped<IAuthorUniquenessChecker, ...>();`
111. StartupDataSeeder: `services.AddHostedService<StartupDataSeeder>();`
112. Options konfigurieren: `services.Configure<StartupDataSeederOptions>(...)`

## 4 Phase 4: API Layer (REST-Schnittstelle)

### 4.1 Result Extensions

113. `Api/Extensions/ResultExtensions.cs` prüfen für `.ToActionResult()`

### 4.2 Controllers - „1“-Seite

114. `Api/Controllers/AuthorsController.cs`: `[ApiController]`, `[Route("api/[controller]")]`
115. Konstruktor: `IMediator mediator` per primary constructor injizieren
116. `[HttpGet] GetAll`: `await mediator.Send(new GetAllAuthorsQuery(), ct)`
117. `[HttpGet("{id:int}")]` GetById mit `ProducesResponseType`-Attribut
118. `[HttpPost]` Create: Command senden, `result.ToActionResult(this, createdAtAction: ...)`
119. `[HttpPut("{id:int}")]` Update: Id-Prüfung gegen Command.Id
120. `[HttpDelete("{id:int}")]` Delete: Command senden
121. XML-Kommentare für Swagger

### 4.3 Controllers - „n“-Seiten

122. `Api/Controllers/BooksController.cs` analog zu Authors
123. `Api/Controllers/LoansController.cs` mit speziellen Endpoints:
124. `[HttpPost]` CreateLoan
125. `[HttpPut("{id:int}/return")]` ReturnLoan mit `DateTime returnDate` im Body
126. `[HttpGet("book/{bookId:int}")]` GetLoansByBook
127. `[HttpGet("overdue")]` GetOverdueLoans

### 4.4 Program.cs

128. `Api/Program.cs`: Builder erstellen, Services registrieren
129. `builder.Services.AddApplication();` aufrufen
130. `builder.Services.AddInfrastructure(builder.Configuration);` aufrufen
131. Swagger konfigurieren mit XML-Kommentaren
132. Middleware-Pipeline: `UseSwagger`, `UseSwaggerUI`, `MapControllers`

### 4.5 appsettings.json

133. `Api/appsettings.json`: ConnectionString unter „ConnectionStrings“ hinzufügen
134. StartupDataSeeder-Konfiguration: `StartupDataSeeder: { CsvPath: "..."}`

### 4.6 Seed-Daten

135. `Api/Data/library_seed_data.csv` erstellen mit Spalten für Authors und Books

## 5 Phase 5: Datenbank-Migration

136. Terminal öffnen, zu Api-Projekt navigieren
137. `dotnet ef migrations add InitialCreate` ausführen
138. `dotnet ef database update` ausführen
139. Prüfen ob Datenbank erstellt wurde (SQL Server Object Explorer)

## 6 Phase 6: Tests (Domain & Integration)

### 6.1 Domain Tests

140. `Domain.Tests/AuthorTests.cs`: FakeUniquenessChecker-Klassen erstellen
141. Tests für Factory-Methode: `CreateAsync_Succeeds_WithValidData`
142. Tests für Validierungen mit `[Theory]` und `[InlineData]`

- 143. Tests für Duplikat-Erkennung: `CreateAsync_DuplicateFullName_Throws`
- 144. `Domain.Tests/BookTests.cs` analog
- 145. `Domain.Tests/LoanTests.cs`: `MarkAsReturned_SetsReturnDate`, `IsOverdue_ReturnsTrue`
- 146. `Domain.Tests/AuthorSpecificationsTests.cs` für einzelne Check-Methoden
- 147. Analog für BookSpecifications und LoanSpecifications

## 6.2 API Integration Tests - Setup

- 148. `Api.Tests/Utilities/TestWebApplicationFactory.cs`: `WebApplicationFactory<Program>`
- 149. `ConfigureWebHost()`: InMemory-Database, Repositories manuell registrieren
- 150. `db.Database.EnsureCreated()` aufrufen

## 6.3 API Integration Tests - Endpoints

- 151. `Api.Tests/Books/BooksEndpointTests.cs`: `IClassFixture<TestWebApplicationFactory<Program>>`
- 152. `HttpClient _client` im Konstruktor von Factory holen
- 153. Helper-Methode `GetFirstAuthorId()` um seeded Authors zu finden
- 154. Test:  `GetAll_ReturnsOk_WithBooks` - einfacher GET-Test
- 155. Test: `Create_ReturnsCreated_WithData` - POST mit Command
- 156. Test: `Create_ReturnsBadRequest_WithInvalidISBN` - Validierungs-Test
- 157. Test: `Create_ReturnsNotFound_WithNonExistentAuthor` - Entity-Not-Found
- 158. Test:  `GetById_ReturnsOk_WhenBookExists` - Erst erstellen, dann abrufen
- 159. Test: `Update_ReturnsOk_WithData` - PUT-Test
- 160. Test: `Update_ReturnsBadRequest_WhenIdMismatch` - Id-Prüfung
- 161. Test: `Delete_ReturnsNoContent_WhenBookExists` - DELETE-Test
- 162. Test: `Create_ReturnsConflict_WithDuplicateISBN` - Uniqueness-Test
- 163. `Api.Tests/Loans/LoansEndpointTests.cs` mit allen Loan-Endpunkt-Tests
- 164. Test: `CreateLoan_DecreasesAvailableCopies` - Business-Logik testen
- 165. Test: `ReturnLoan_IncreasesAvailableCopies` - Business-Logik testen
- 166. Test: `GetOverdueLoans_ReturnsOk_WithOverdueLoans` - Loan mit altem Datum
- 167. Test: `GetLoansByBook_ReturnsOk_WithLoans` - Mehrere Loans abrufen

## 7 Phase 7: Finale Prüfungen

- 168. Alle Warnings beheben (Strg+. für Quick Fixes)
- 169. Solution bauen: `dotnet build` - muss erfolgreich sein
- 170. Alle Tests ausführen: `dotnet test` - alle grün
- 171. API starten: `dotnet run --project Api`
- 172. Swagger aufrufen: `https://localhost:xxxx/swagger`
- 173. Alle Endpoints manuell testen: Create → GetAll → GetById → Update → Delete
- 174. Validierungen testen: Leere Strings, ungültige ISBNs, nicht existierende FKs
- 175. Business-Logik testen: AvailableCopies ändern sich bei Loan/Return
- 176. Overdue-Loans abrufen
- 177. Code-Review: Namenskonventionen, XML-Kommentare, async/await
- 178. Git: Branch erstellen, alle Änderungen committen

## 8 Bonus: Optimierungen & Best Practices

- 179. Globale Error-Handler-Middleware
- 180. Logging mit `ILogger` in Handlers
- 181. Rate Limiting für API-Endpoints
- 182. CORS-Policy konfigurieren
- 183. Health Checks hinzufügen
- 184. API-Versionierung einführen
- 185. Pagination für GetAll-Queries (Skip/Take)
- 186. Soft-Delete statt Hard-Delete
- 187. Caching-Layer für häufige Queries
- 188. Background-Jobs für zeitgesteuerte Operationen

## 9 Hilfreiche IDE-Shortcuts (Visual Studio)

### Visual Studio Shortcuts

- **Strg+.** - Quick Actions (Generate Method, Implement Interface, Add using)
- **Strg+R, Strg+R** - Rename (Refactoring)
- **Strg+K, Strg+D** - Format Document
- **Strg+K, Strg+C** - Comment Selection
- **Strg+K, Strg+U** - Uncomment Selection
- **F12** - Go to Definition
- **Strg+F12** - Go to Implementation
- **Shift+F12** - Find All References
- **Strg+T** - Go to All (Suche nach Typen/Files)
- **Strg+,** - Navigate To (Suche innerhalb Solution)

---

## 190 Schritte zum Erfolg

Template-Basis: Sensor/Measurement  
Ziel: Library Management (Author/Book/Loan)

---