```
module: 4
title: Auftrags- / Projektpipeline
phase: 1
status: detail-spec-draft
last_updated: 2026-05-08
session_source: brainstorming-session-2026-05-07-2206.md
related_lps: [LP-2, LP-3, LP-4, LP-7, LP-9, LP-10, LP-11]
spec_style: requirements-pur
```

Modul 4 — Auftrags- / Projektpipeline

> ***Detail-Spec gemäß LP-9.*** *Geerkens-Kern. Auftragsabwicklung von Won-Handoff bis Abnahme.*

Themenblöcke

```
A. Datenmodell (ProjectPipeline, Stages, Project, Member, ScheduleEntry, AcceptanceProtocol)
B. Menü-Struktur und Routes
C. Pipeline-Verwaltung
D. Kanban / Listen / Plantafel-View
E. Project-Detail-View (mit Sales-Verlauf-Sektion)
F. Project-Lifecycle
G. Plantafel (Ressourcen-/Termin-Planung)
H. Acceptance-Protokoll (Abnahme)
I. Integration mit anderen Modulen
J. Permissions-Anwendung (Object + Field-Level)
```

Block A — Datenmodell

Architektur-Entscheidung

ProjectPipeline ist eigene Entität, Multi-Pipeline ab Tag 1. SHK hat verschiedene Auftragstypen (Anlagen-Installation vs. Wartungseinsatz vs. Notfall-Reparatur).

Kern-Entitäten

```
ProjectPipeline           – Auftrags-Pipeline pro Tenant
ProjectPipelineStage      – Stage innerhalb einer Pipeline
Project                   – ein konkreter Auftrag
ProjectMember             – Mitarbeiter-Zuordnung (M:N)
ScheduleEntry             – Plantafel-Eintrag (Person + Projekt + Zeitraum)
AcceptanceProtocol        – Abnahmeprotokoll (1:N pro Project, für Teilabnahmen)
ProjectForm               – Verknüpfung Project ↔ Form-Submissions
ProjectTemplate           – Projekt-Vorlagen pro Tenant
```

ProjectPipeline

- `id`, `tenant_id`, `name`, `description`, `is_default`, `position`, `archived_at`

ProjectPipelineStage

- `id`, `tenant_id`, `pipeline_id`, `name`, `position`
- `stage_kind` (Enum: `open | completed | cancelled`)
- `requires_acceptance_protocol` (Boolean — Stage erzwingt ausgefülltes Acceptance vor Wechsel)
- `auto_archive_after_days`
- `color`
- `archived_at`

Validation: Pipeline muss mind. 1 `completed`-Stage haben. Falls Stage `requires_acceptance_protocol = true`: muss zugewiesene Acceptance-Form-Template haben (oder Tenant-Default).

Project

- `id`, `tenant_id`, `created_at`, `updated_at`, `created_by_user_id`
- `project_number` (fortlaufend, z.B. „P-2026-0042")
- `pipeline_id`, `stage_id`
- `title` (Pflicht)
- `description` (Markdown)
- `volume` (`numeric(12,2)`)
- `currency` (Default EUR)
- `start_date`, `expected_end_date`, `actual_end_date`
- `address_street`, `address_zip`, `address_city`, `address_country` (Baustellen-/Auftrags-Adresse — kann von Kontakt-Adresse abweichen)
- `assigned_pl_user_id` (Hauptverantwortlicher)
- `contact_id` (FK auf primären Kontakt — Pflicht)
- `company_id` (optional)
- `source_deal_id` (FK auf Deal, **nullable** — Project kann auch ohne Deal angelegt werden)
- `template_id` (FK auf ProjectTemplate)
- `cancellation_reason` (Freitext, nur bei `cancelled`)
- `archived_at`

Wichtig: `source_deal_id` ist optional. Anlage-Wege ohne Deal: Notfall-Reparatur, Wartungstermin, manuelle Anlage, Automation, Template.

ProjectMember (M:N)

- `id`, `project_id`, `user_id`
- `role_in_project` (Freitext, z.B. „Projektleiter", „Bauleiter", „Monteur", „Lehrling")
- `added_at`, `added_by_user_id`
- Mehrere Members pro Project; ein User in mehreren Projects möglich

ScheduleEntry (Plantafel)

- `id`, `tenant_id`, `project_id`
- `assigned_user_id`
- `start_at`, `end_at`
- `note`
- `status` (Enum: `planned | confirmed | in_progress | done | cancelled`)
- Sync zu Calendar (M25)

AcceptanceProtocol

- `id`, `project_id`, `tenant_id`, `created_at`, `created_by_user_id`
- `customer_name` (kann von `Project.contact` abweichen)

- `customer_signature_image` (Base64 oder File-ID)
- `customer_signature_ip`, `customer_signature_timestamp`
- `staff_signature_user_id`, `staff_signature_image`
- `notes` (Markdown)
- `defects[]` (JSON-Array — Beschreibung + Foto-IDs)
- `acceptance_kind` (Enum: `full | with_defects | rejected`)
- `form_submission_id` (FK auf Form-Submission der Acceptance-Form)
- **Nicht löschbar** (Audit-Compliance, rechtliche Aufbewahrungspflicht 6 Jahre)

ProjectTemplate

- `id`, `tenant_id`, `name`, `description`
- Vorgefertigte Felder: Default-Pipeline, Default-Stage, Default-Members, Default-Tasks, Default-ScheduleEntries, Default-Custom-Felder
- Anwendung beim Project-Anlegen aus Template

ProjectForm

- `project_id`, `form_submission_id`, `linked_at`

Verknüpfung Deal ↔ Project (1:N)

- Ein Deal kann **mehrere** Projekte triggern (z.B. Anlagen-Installation + Wartungsvertrag)
- `Project.source_deal_id` zeigt auf den Source-Deal (oder null)
- Im Deal-Detail (M3) erscheinen alle Projects mit `source_deal_id = this.id` als Liste
- Drei Promotion-Wege:
- **(A) Auto-Won-Handoff** (Default — siehe M3 Block F)
- **(B) Mehrfach-Promotion** (im Deal-Detail nochmal „Weiteres Projekt anlegen")
- **(C) Nachträgliche manuelle Verknüpfung** (im Project-Edit `source_deal_id` setzen, oder im Deal-Detail „Existierendes Projekt verknüpfen")

SHK-Template-Pipelines

Pipeline 1: „Anlagen-Installation"
1. Vorbereitung (open)
2. Disposition / Materialbestellung (open)
3. Ausführung (open)
4. Abnahme (open, `requires_acceptance_protocol = true`)
5. Abgeschlossen (completed)
6. Storniert (cancelled)

Pipeline 2: „Wartungseinsatz"
1. Termin geplant (open)
2. In Ausführung (open)
3. Abgeschlossen (completed)
4. Storniert (cancelled)

Pipeline 3: „Notfall-Reparatur"
1. Eingegangen (open)
2. Unterwegs (open)
3. Vor Ort (open)
4. Abgeschlossen (completed)

Block B — Menü-Struktur und Routes

Sidebar-Hauptpunkt: *Aufträge / Projects*

```
/{tenant}/projects                          → Default-Pipeline (Kanban)
/{tenant}/projects/list                     → Cross-Pipeline Tabelle
/{tenant}/projects/pipelines                → Pipeline-Switcher / Übersicht
/{tenant}/projects/pipelines/:id            → Pipeline-Kanban
/{tenant}/projects/pipelines/:id/list       → Pipeline-Tabelle
/{tenant}/projects/plantafel                → Plantafel-View (Cross-Pipeline)
/{tenant}/projects/new                      → Neuer Auftrag
/{tenant}/projects/:id                      → Project-Detail
/{tenant}/projects/:id/acceptance           → Acceptance-Protokoll-Liste
/{tenant}/projects/:id/acceptance/new       → Neue Abnahme starten
/{tenant}/projects/archive                  → Archivierte Projekte

/{tenant}/admin/projects/pipelines          → Pipeline-Verwaltung
/{tenant}/admin/projects/pipelines/:id      → Pipeline-Editor
/{tenant}/admin/projects/templates          → Project-Templates verwalten
/{tenant}/admin/projects/acceptance-forms   → Acceptance-Form-Templates
```

Mobile-Sichtbarkeit (LP-2 Baustelle-Modus):
- `/{tenant}/projects/:id` und `/{tenant}/projects/:id/acceptance/new` haben mobile-first-optimierte Views
- Plantafel ist nicht mobile-optimiert; Monteur sieht stattdessen „Heute"-View seiner ScheduleEntries

---

Block C — Pipeline-Verwaltung

Analog M3 mit Project-spezifischen Erweiterungen:

Pipeline-Editor (`/{tenant}/admin/projects/pipelines/:id`)

Pro Stage editierbar:
- Stage-Kind (`open | completed | cancelled`)
- `requires_acceptance_protocol` (Boolean)
- Acceptance-Form-Template-Zuweisung (wenn Boolean = true)
- `auto_archive_after_days`
- Color

Klartext-Validation:
- *„Stage ‚Abnahme' verlangt Acceptance-Protokoll, aber kein Template ist zugewiesen. Bitte Template auswählen oder Pflicht deaktivieren."*

Project-Templates (`/{tenant}/admin/projects/templates/`)

- Tenant-Admin definiert Vorlagen mit Default-Pipeline, Default-Stage, Default-Members, Default-Tasks, Default-ScheduleEntries, Default-Custom-Felder

Acceptance-Form-Templates (`/{tenant}/admin/projects/acceptance-forms/`)

- Form-Builder-basiert (M5) mit Subtyp `acceptance_form`
- SHK-Default-Template wird beim Tenant-Anlegen geseedet

Block D — Kanban / Listen / Plantafel

Kanban-View (`/{tenant}/projects/pipelines/:id`)

Zu zeigende Daten pro Project-Karte:
- Project-Nummer, Titel
- Volumen (gegated über Field-Level-Permission)
- Mehrere Member-Avatare (PL hervorgehoben)
- Zeitraum (`start_date` → `expected_end_date`)
- Visueller Hinweis bei Stuck/Überzogen
- Visueller Hinweis bei offenen Mängeln aus Acceptance
- Tags
- Verknüpfter Kontakt + Adresse-Kurzform

Operationen — Drag-&-Drop:
- Bei Drag in Stage mit `requires_acceptance_protocol` : Block falls kein Acceptance-Protokoll. Klartext: *„Diese Stage erfordert ein Abnahmeprotokoll. [Acceptance starten]"*
- Bei Drag in `completed` -Stage: optional `actual_end_date` setzen
- Bei Drag in `cancelled` -Stage: `cancellation_reason` -Pflicht

Filter, Bulk-Actions, Pagination: analog M3.

Listen-View (`/{tenant}/projects/list`)

Analog M3 mit Project-spezifischen Spalten (Pipeline, Stage, PL, Members-Anzahl, Zeitraum, Volumen).

Plantafel-View

Siehe Block G.

Block E — Project-Detail-View

Project-Detail (`/{tenant}/projects/:id`)

Zu zeigende Daten:
- Project-Stammdaten (Number, Title, Description, Volume, Pipeline, Stage, Start-/End-Daten, Baustellen-Adresse)
- Verknüpfter Kontakt + Firma
- Source-Deal (falls vorhanden, Link zu M3)
- PL (`assigned_pl_user_id`)
- Members (alle ProjectMembers mit Rolle)
- Tags
- Custom-Felder (mit `applicable_to=project`)
- Tasks
- ScheduleEntries
- Files
- Form-Submissions (verknüpfte ProjectForms)
- AcceptanceProtocol(s)
- Activity-Stream (siehe M1 Block E + Project-spezifische Activities)
- Stage-Historie

Benötigte UI-Elemente:
- Sektionierte Anzeige der Stammdaten
- Inline-Edit für editierbare Felder
- Stage-Anzeige als visuelle Pipeline-Komponente (Klick auf andere Stage triggert Wechsel)

- Activity-Stream-Komponente
- Tab- oder Sektions-Navigation für: Übersicht / Members / Tasks / Schedule / Files / Forms / Acceptance / Sales-Verlauf / Custom-Felder
- Action-Funktionen für die Operationen unten
- Markdown-Editor für Description und Notizen
- Map-Anzeige der Baustellen-Adresse (falls Maps-Integration)
- **Mobile-Modus** (LP-2): vereinfachte Variante (Stammdaten + heutige Tasks + Acceptance-Funktion + Foto-Upload prominent — Plantafel/Custom-Felder/Activity-Stream reduziert)

Operationen:
- Stammdaten editieren
- Stage wechseln (mit Acceptance-Pflicht-Validation)
- PL ändern
- Member hinzufügen/entfernen/Rolle ändern (Multi-Add aus Group möglich)
- Tags
- Custom-Felder editieren
- Click-to-Call (zum Kontakt)
- Email schreiben
- Termin buchen
- Aufgabe anlegen (mit Project-Verknüpfung)
- Notiz hinzufügen
- File hochladen / Foto-Direct-Upload (Mobile)
- Form-Submission verknüpfen
- ScheduleEntry anlegen
- Acceptance-Protokoll starten
- Source-Deal-Verknüpfung ändern (mit `tenant.admin` oder `projects.admin`)
- Archivieren / Reaktivieren
- Hard-Delete (mit Reassign-Workflow)

Klartext-Hinweise:
- Project ohne Members: Banner *„Diesem Projekt sind keine Mitarbeiter zugewiesen. [Member hinzufügen]"*
- Offene Mängel aus Acceptance: roter Banner mit Mängel-Liste
- Stuck-Status: analog M3
- Completed/Cancelled: Banner mit Datum + 24h-Reverse-Funktion

Mobile-spezifische Operationen:
- One-Tap *„Foto vom Auftrag"*
- One-Tap *„Acceptance starten"*
- One-Tap *„Notiz diktieren"* (Whisper-EU-Transkription M18)
- Tasks mit Tap-Toggle zum Erledigen

Sales-Verlauf-Sektion (read-only, nur wenn `source_deal_id != null`)

Zu zeigende Daten:
- Deal-Stammdaten zum Zeitpunkt des Won-Handoffs (Volumen, durchlaufene Stages, Won-Datum, Lost-Reason falls Reverse, Lead-Origin)
- Activity-Stream des Deals (Anrufe, Mails, Notizen, Stage-Wechsel chronologisch) — auch im Project-Activity-Stream-Tab unter Filter „Aus Sales-Phase"
- Files aus Deal (Angebot-PDF, Pre-Sales-Fotos, Skizzen) — auch im Files-Tab unter Sektion „Aus Sales-Phase"
- Form-Submissions aus Deal (Sales-Aufnahme, Lead-Form) — auch im Forms-Tab unter Sektion „Aus Sales-Phase"

Read-only-Logik:
- Daten nicht editierbar im Project-Kontext: Klartext-Hinweis *„Diese Daten stammen aus dem Sales-Prozess. Editieren bitte im Deal: [D-2026-0042]"*
- Files/Forms/Activities können angeschaut, aber nicht gelöscht/verschoben werden

Permission-Wirkung (konsistent mit M3 Field-Level):
- User braucht zusätzlich `deals.read_*` für Deal-Daten-Sicht
- Field-Level-Permissions aus M3 wirken: Bauleiter mit `deals.read_all` aber **ohne** `deals.read_volume_all` sieht im Sales-Verlauf-Tab das Volumen verborgen
- Falls keine Deal-Read-Permission: Sales-Verlauf-Sektion einfach nicht angezeigt

Edge-Cases:
- Deal nach Won-Handoff archiviert: Sales-Verlauf bleibt sichtbar (Snapshot)
- Deal nach Won-Handoff hard-gelöscht: blockiert (M3 Block F). Falls Force-gelöscht: Banner *„Source-Deal wurde gelöscht — Historie nicht mehr verfügbar"*
- Mehrfach-Projekte aus selbem Deal: alle Projekte zeigen denselben Sales-Verlauf

---

Block F — Project-Lifecycle

Anlage-Quellen

(1) Manuell (`/{tenant}/projects/new`):
- Pflicht: Titel, Pipeline (Default = is_default), PL, Verknüpfter Kontakt
- Optional: Volumen, Zeitraum, Adresse, Description, Tags, Firma, Members, Custom-Felder

(2) Aus Won-Handoff (M3) — siehe M3 Block F. Mehrfach-Promotion möglich.

(3) Aus Form-Submission (M5) — Form-Action „Projekt anlegen". Field-Mapping vom Tenant-Admin.

(4) Aus Booking (M6) — Wartungstermin-Buchung erzeugt automatisch Project in „Wartungseinsatz"-Pipeline.

(5) Aus Anruf (M12) — *„Notfall-Auftrag aus Anruf"* in AirCall-Webhook-Detail.

(6) Aus Automation (M17) — Action `create-project`.

(7) Aus Template — *„Aus Template erstellen"* füllt Pipeline, Stage, Default-Members, Default-Tasks, Default-Custom-Felder vor.

Wichtig: Projekte können auch **ohne Deal** angelegt werden. `source_deal_id` ist nullable.

Stage-Wechsel-Validation

- Vorwärts/Rückwärts: erlaubt (Klartext bei Rückwärts)
- In Stage mit `requires_acceptance_protocol`: Block falls kein Acceptance
- In `completed`-Stage: optional `actual_end_date`
- In `cancelled`-Stage: `cancellation_reason` Pflicht
- Reverse aus Terminal-Stages: nur 24h-Reverse-Window

Auto-Archive

- `completed`: nach 90 Tagen ins Archiv (konfigurierbar pro Pipeline)
- `cancelled`: nach 30 Tagen ins Archiv
- Archivierte bleiben in Reports sichtbar

Stage-Stuck-Detection

Analog M3 mit `auto_archive_after_days`.

Reaktivierung

- Tenant-Admin oder PL kann reaktivieren
- Member-Zuweisung wird bestätigt

Hard-Delete

- Erfordert `projects.admin`
- **Block** falls aktive Acceptance-Protokolle (rechtliche Aufbewahrung)
- Reassign-Workflow für offene Tasks/Schedule-Entries/Files
- Klartext: *„Dieses Projekt hat 2 Acceptance-Protokolle und 14 verknüpfte Files (rechtlich aufbewahrungspflichtig). Hard-Delete blockiert. Bitte archivieren statt löschen."*

Block G — Plantafel (Ressourcen-/Termin-Planung)

Plantafel-View (`/{tenant}/projects/plantafel`)

Zu zeigende Daten:
- Y-Achse: Mitarbeiter-Liste
- X-Achse: Zeitraum (Tag / Woche / Monat — wechselbar)
- Im Raster: ScheduleEntries pro Person × Zeitslot
- Pro Block: Project-Titel, Status, Adresse-Kurzform, Color basierend auf Pipeline
- Optional sichtbar (Toggle): Urlaube + Krankmeldungen aus HR-Hub (M14), externe Calendar-Termine (M25), Verfügbarkeits-Regeln

Benötigte UI-Elemente:
- Zeitraum-Switcher (Tag/Woche/Monat/Custom)
- Mitarbeiter-Filter (Rolle, Group, Verfügbarkeit-Status)
- Project-Filter (Pipeline, Stage, Tag, Status)
- Drag-&-Drop für ScheduleEntries (Verschieben + Resize)
- „Neue ScheduleEntry"-Funktion (Klick auf leeren Slot)
- Visuelle Konflikt-Indikatoren bei Überschneidungen
- Zoom-Funktion
- Sync-Indikator zu Calendar-Push
- Mass-Reassign-Funktion

Operationen:
- ScheduleEntry anlegen / verschieben / resizen / löschen
- Status ändern (`planned → confirmed → in_progress → done | cancelled`)
- Bulk-Reassign (z.B. Krankheits-Vertretung)
- Templated-Anlage aus Project-Template (z.B. „Anlagen-Installation = 3 Tage Vorbereitung + 2 Tage Installation + 1 Tag Abnahme")

Konflikt-Detection

- Doppel-Belegung: roter Indikator + Klartext: *„Max ist Mo 10-14 schon im Projekt P-2026-0042 verplant. Trotzdem zuweisen?"*
- Urlaub (HR-Hub): *„Max hat am Dienstag genehmigten Urlaub. Trotzdem zuweisen?"*
- Krankmeldung: *„Max ist seit gestern krankgemeldet. Trotzdem einplanen?"*
- Außerhalb Verfügbarkeits-Regeln: *„Max arbeitet normalerweise nur Mo-Do. Trotzdem für Freitag einplanen?"*
- Außerhalb Arbeitszeit: *„Slot ist um 22:00 — außerhalb der üblichen Arbeitszeit. Bestätigen?"*

Verfügbarkeits-Regeln

- Pro MA konfigurierbar (`/{tenant}/admin/users/:id/availability/`): Standard-Wochenarbeitszeit, Pause-Zeiten, Ausnahmen

Drag-&-Drop-Sync zu Calendar (M25)

- Anlage/Änderung triggert Sync zum MA-Calendar
- MA sieht Termin in seinem privaten Kalender
- Wenn MA in seinem Kalender absagt: Webhook → Status `cancelled` mit Notification an PL

Performance-Anforderungen

- Lazy-Load nur sichtbarer Zeitraum-Slice
- Index auf `tenant_id, assigned_user_id, start_at, end_at`
- Realtime-Updates (WebSocket)
- Aggregat-Cache für Wochen-/Monats-Sicht

Mobile-Sicht für Monteur (LP-2)

Plantafel nicht mobile. Stattdessen:
- **„Meine Termine heute"** — Liste eigener ScheduleEntries des Tages
- Pro Termin: Project-Titel, Adresse mit Map-/Navigation-Link, Notiz, Status, Tap-Toggle für `confirmed → in_progress → done`
- **„Meine Woche"** — kompakte Wochen-Übersicht
- Push-Notification bei neuer Zuweisung oder Änderung

Block H — Acceptance-Protokoll (Abnahme)

Acceptance-Form-Templates (Tenant-Admin)

- Konfigurierbare Forms basieren auf Form-Builder M5 mit Subtyp `acceptance_form`
- Verwaltung in `/{tenant}/admin/projects/acceptance-forms/`

SHK-Default-Acceptance-Form (geseedet)

- Datum/Uhrzeit der Abnahme
- Anwesende Personen (Liste mit Rollen)
- Druckprobe durchgeführt? (Boolean + Wert)
- Funktionsprüfung Heizkreis erfolgt? (Boolean)
- Wärmemengenzähler-Werte (Number)
- Inbetriebnahme-Datum
- Garantie-Beginn (Date)
- Übergebene Dokumente (Multi-Select: Bedienungsanleitung, Garantiekarte, Wartungs-Termin-Übersicht)
- Mängel-Liste (Repeater: Beschreibung + Fotos)
- Foto-Anhänge (Multi-Foto-Upload)
- Bemerkungen Kunde (Text)
- Bemerkungen Monteur (Text)

Acceptance-Workflow (`/{tenant}/projects/:id/acceptance/new`)

Mobile-first (LP-2). Schritte:

1. Form ausfüllen — Acceptance-Form-Template wird gerendert. Foto-Upload aus Kamera. Mängel-Liste mit Foto-Anhang. Whisper-EU-Transkription (M18) für lange Bemerkungen.

2. Mängel-Klassifizierung — pro Mangel: `kritisch (Abnahme verweigert)` / `kleinere Mängel (mit Vorbehalt)` / `kosmetisch (erfolgt)` → bestimmt `acceptance_kind`.

3. Kunde unterschreibt — Touch-Signatur. Kunden-Name eingeben (kann von `Project.contact` abweichen). IP + Timestamp automatisch.

4. MA unterschreibt — Touch-Signatur des MA.

5. Bestätigen — AcceptanceProtocol gespeichert, PDF generiert (im Files-Tab + Customer-Portal verfügbar).

6. Auto-Email an Kunden — Klartext-Email mit PDF-Anhang (Template anpassbar).

7. Stage-Wechsel-Optionen:
- `full`: Project wechselt automatisch in „Abgeschlossen" (oder nächste konfigurierte Stage)
- `with_defects`: Project bleibt in „Abnahme", Mängel werden als Tasks angelegt mit Default-Deadline
- `rejected`: Project zurück in „Ausführung", Notification an PL

Mehrfach-Acceptance pro Projekt

- Möglich bei großen Aufträgen (Teilabnahmen)
- Project hat 0..N AcceptanceProtocols
- Letzte `full`-Acceptance bestimmt Project-Status

Klartext-Hinweise

- Acceptance ohne Kunden-Unterschrift: Block, *„Bitte Kunden-Unterschrift einholen — sonst keine rechtsgültige Abnahme."*
- Mängel ohne Beschreibung: Block, *„Mindestens ein Mangel angekreuzt aber keine Beschreibung. Bitte Mängel detailliert beschreiben."*
- Acceptance-Form fehlend in Pipeline: Konfigurations-Hinweis für Tenant-Admin

Rechtliche Hinweise

- AcceptanceProtocol ist **nicht löschbar** (Audit-Compliance) — nur archivierbar
- IP + Timestamp + Signatur-Bilder werden mind. 6 Jahre aufbewahrt
- PDF mit Cryptographic-Hash signiert (Manipulations-Sicherheit Phase 2)

Block I — Integration mit anderen Modulen

M1 CRM

- `Project.contact_id`, `Project.company_id` → M1
- Custom-Felder mit `applicable_to=project` → M1-Custom-Field-Architektur
- Activity-Stream → auch im verknüpften Contact-/Firma-Stream

M3 Sales-Pipeline

- Won-Handoff (Mehrfach-Promotion)
- `Project.source_deal_id`
- Sales-Verlauf-Sektion im Project-Detail

M5 Form Builder

- Acceptance-Forms (Subtyp `acceptance_form`)
- Foto-Checklisten als ProjectForms
- Sales-Aufnahme-Formulare wandern aus Deal mit Won-Handoff
- Form-Action „Projekt anlegen"

M6 Booking

- Wartungs-Buchung erzeugt automatisch Project in „Wartungseinsatz"-Pipeline + ScheduleEntry

M9 Email Inbox

- Mails an Kontakt erscheinen im Project-Activity-Stream
- Subject-Pattern (`[P-2026-0042]`) → Auto-Verknüpfung

M12 Telefonie

- AirCall-Anrufe an Kontakt erscheinen im Project-Stream
- Click-to-Call aus Project-Detail
- *„Notfall-Auftrag aus Anruf"*-Funktion

M13 Team-Chat

- **Auto-Projekt-Chat** bei Project-Anlage mit allen Members als Mitglieder
- Channel wird beim Project-Abschluss archiviert
- Bidirektionale Navigation

M17 Automation-Engine

Trigger:
- `project.created` , `project.stage_changed` , `project.completed` , `project.cancelled` , `project.stuck.in_stage`
- `project.member_added` , `project.member_removed`
- `project.acceptance_completed` (mit Metadata: `kind`)
- `schedule_entry.created` , `schedule_entry.changed` , `schedule_entry.cancelled`

Actions:
- `create-project` , `update-project-stage` , `assign-pl-to-project` , `add-project-member`
- `create-schedule-entry` , `notify-project-members` , `start-acceptance`

M22 Notifications

- Push an MA bei neuer ScheduleEntry-Zuweisung
- Push an MA bei Stage-Wechsel des eigenen Projekts
- Push an PL bei Mängeln aus Acceptance
- Push an Kunde (über Customer-Portal) bei Project-Stage-Wechsel (konfigurierbar)

M23 Files

- Project hat eigenen File-Namespace
- Files aus Sales-Phase als verlinkte Sektion (read-only)
- Foto-Direct-Upload aus Mobile
- Acceptance-PDF wird hier gespeichert

M25 Calendar-Sync

- ScheduleEntries → Google/MS-Kalender der MA
- Tenant-konfigurierbar pro MA (Opt-Out)

M26 Tasks

- Tasks mit Project verknüpft
- Mängel aus Acceptance werden automatisch als Tasks angelegt mit Default-Deadline

• Default-Tasks aus Project-Templates

M14 HR-Hub

• Urlaubs-Anträge + Krankmeldungen → Plantafel-Konflikt-Detection

M15 Customer-Portal

• Kunde sieht Project-Status (konfigurierbare Phasen-Sichtbarkeit)
• Acceptance-PDF im Portal automatisch freigegeben
• Auto-Status-Mail bei Stage-Wechsel
• Foto-Material aus Acceptance für Kunde sichtbar

M19 KWP-Integration

• Optional Auto-Sync zu KWP bei Project-Anlage aus Won-Deal
• Stage-Wechsel `completed` triggert optional Rechnungs-Bereitschaft
• Adapter-Pattern (LP-11)

Block J — Permissions-Anwendung

Object-Level-Permissions

Permission	Erlaubt
`projects.read_own_member`	Projekte sehen, in denen User Mitglied ist
`projects.read_own_pl`	Projekte sehen, bei denen User = `assigned_pl_user_id`
`projects.read_all`	Alle Projekte sehen
`projects.read_active_only`	Nur aktive (für Monteur — keine archivierten)
`projects.write`	Anlegen + Bearbeiten
`projects.change_stage`	Stage-Wechsel
`projects.manage_members`	Members hinzufügen/entfernen
`projects.delete`	Hard-Delete
`projects.admin`	Pipeline-Verwaltung, Templates, Acceptance-Form-Templates, Bulk-Operations

Field-Level-Permissions

Permission	Erlaubt
`projects.read_volume_own`	Volumen *eigener* Projekte
`projects.read_volume_all`	Volumen *aller* sichtbaren Projekte
`projects.read_aggregates`	Aggregierte KPIs (Auslastung, Forecast, Performance-Charts)

Plantafel-Permissions

Permission	Erlaubt
`plantafel.read_own`	Eigene ScheduleEntries
`plantafel.read_all`	Plantafel komplett
`plantafel.write`	ScheduleEntries anlegen/verschieben (typisch PL/Disposition)
`plantafel.bulk_reassign`	Bulk-Reassign (typisch Tenant-Admin)

Acceptance-Permissions

Permission	Erlaubt
`acceptance.write`	Acceptance erstellen + ausfüllen + signieren lassen
`acceptance.read`	Acceptance-Protokoll lesen
`acceptance.admin`	Acceptance-Form-Templates verwalten

Bundle-Mapping

Bundle	Atomare Permissions
`projects.none`	(keine)
`projects.read_own_member`	`projects.read_own_member` + `projects.read_active_only` + `acceptance.read` für eigene
`projects.read_own_pl`	obigen + `projects.read_own_pl` + `projects.read_volume_own` + `projects.write_own` + `acceptance.write` für eigene + `plantafel.write` für eigene MA
`projects.read_all`	obigen + `projects.read_all` + `projects.read_volume_all` + `projects.read_aggregates` + `plantafel.read_all`
`projects.write`	obigen + `projects.write` + `projects.change_stage` + `projects.manage_members` + `plantafel.write` + `acceptance.write`
`projects.admin`	alle obigen + `projects.delete` + `projects.admin` + `plantafel.bulk_reassign` + `acceptance.admin`

SHK-Template-Default-Rollen

Rolle	Project-Permissions
GF	`projects.admin`
Vertriebsleiter	`projects.read_all`
Vertriebler	`projects.read_all`
Projektleiter / Bauleiter	`projects.read_all` + `projects.write` + `plantafel.write`
Büro / Backoffice	`projects.read_all` + `projects.write` + `plantafel.read_all`
Marketing	`projects.read_all` (ohne Volumen + Aggregates)
Monteur	`projects.read_own_member` + `acceptance.write` für eigene aktive Projekte (sieht **nur aktive**, **keine** archivierten, **kein** Volumen)

UI-Anwendung

- Volumen verborgen ohne Read-Permission
- Plantafel-Sicht: Monteur sieht nur eigene Slots
- Project-Liste/Kanban: server-side gefiltert nach Member-Sichtbarkeit
- Acceptance: Monteur erstellt für eigene; Tenant-Admin sieht alle

Anwendung in Routes

- `/{tenant}/projects` → mind. `projects.read_*`
- `/{tenant}/projects/:id` → Permission-Check je nach Member/PL-Status
- `/{tenant}/projects/new` → `projects.write`
- `/{tenant}/projects/plantafel` → `plantafel.read_all` (sonst Mobile-Heute-View)
- `/{tenant}/projects/:id/acceptance/new` → `acceptance.write` für dieses Project
- `/{tenant}/admin/projects/pipelines` → `tenant.admin` ODER `projects.admin`
- `/{tenant}/admin/projects/templates` → analog
- `/{tenant}/admin/projects/acceptance-forms` → `acceptance.admin`

Klartext-Fehler

- Zugriff auf nicht-eigenes Project mit `read_own_member`: 404
- Stage-Wechsel ohne `change_stage`: server-side abgelehnt mit Klartext
- Plantafel-Schreib-Versuch ohne `plantafel.write`: *„Du kannst die Plantafel sehen, aber nicht ändern. Bitte den PL/Disposition kontaktieren."*
- Acceptance ohne `acceptance.write`: Block, *„Du darfst keine Abnahme starten. Bitte einen PL oder Bauleiter."*

Architektur-Vorschriften (Querschnitt)

- **LP-2:** Mobile-Modus für Project-Detail, Acceptance, eigene Schedule-Entries
- **LP-3, AV #3:** SHK-Pipelines + Acceptance-Form-Templates sind Branchen-Template-Seeding
- **LP-7:** PandaDoc bleibt für Sales-Signatur (M3); Acceptance läuft eigenständig (Touch-Signatur)
- **LP-10, AV #1:** Klartext-Diagnostik
- **LP-11:** Adapter für KWP-Integration kapselt KWP-Spezifika
- **AV #5:** Permissions-aware-Default
- **AV #6:** Audit-Trail-Default

Detail-Spec-Status: DRAFT

Modul 4 komplett spec'd. **Vor Bau:** Verifizierung mit Noah, speziell Acceptance-Form-Defaults und Pipeline-Stages.

Offene Detail-Punkte:
- Konkrete SHK-Acceptance-Form-Felder finalisieren (Druckprobe-Werte, Übergabe-Dokumente)
- Plantafel-Performance-Strategie bei 50+ MA × Wochen-View
- KWP-Native-Integration nach KWP-Termin neu evaluieren
- Mehrfach-Acceptance-Logik bei Teilabnahmen (UX-Detail)
- Konkrete Auto-Email-Templates für Acceptance-Bestätigung an Kunden