

Dr. Bengt Mårtensson

Größere Projekte

30. **Konzepte, Modelle, Simulation und Tests hydraulischer Bremssysteme.** *Freiberufler bei Keil KTM, für Schienenfahrzeugzulieferer.* Zeitraum: 11.2017–10.2018. (11MM)

- Inbetriebnahme der neuen Zielhardware (Selectron CPU),
- Erstellung einer Rumpfapplikation (CAP 1131) + CAN Interface Schnittstellenprogrammierung,
- Erstellung von Softwaretest nach EN50128/2011SW-SIL2 + Dokumentation,
- Portierung von Softwarefunktionen aus Matlab/ Simulink (ST-Code) auf die neue Zielhardware (ST-Code) + einfache Systemtests,
- Erarbeitung eines Portierungsprozesses von Matlab/Simulink (ST-Code) auf die neue Zielhardware (ST-Code) + Dokumentation,
- Implementierung neuer und bestehender Softwarefunktionen in die bestehende Druckregler-Software (Matlab/Simulink),
- Weiterentwicklung der Spezifikation für die Druckreglersoftware,
- Programmierung von Test und Auswertefunktion zur Validierung der Druckregler-Software am Prüfstand,
- Implementierung und Vergleich unterschiedlicher Regelungsansätze für den Druckregler für Speichersysteme,
- Portierung des Testzyklus aus Matlab/Simulink (ST-Code) in die Entwicklungsumgebung Codesys und Inbetriebnahme einer Low Cost Hardware (Raspberry Pi + PiXtend),
- Portierung von Softwarefunktionen aus Matlab/Simulink (C/C++-code) in die Entwicklungsumgebung Busmaster (Knotensimulation),
- Machbarkeitsstudie zu einem generischen Softwaretests mit Anforderungsmanagementverlinkung nach EN50128/2011 SW-SIL2 für eine Beispielsoftwarekomponente in Matlab/Simulink. Dieser Test soll mit den Mathworks Standard Toolboxen: Simulink Test, Simulink Coverage, Simulink Requirements, Simulink Check, Simulink Design Verifier durchgeführt werden,
- ErstellungProjektberichte.
- Eingesetzte Tools: PLC-Programmierung laut IEC 61131-3, insbesondere ST (Structured text), Selectron CAP 1131, Matlab, Simulink. Stateflow, Simulink Toolboxen (insonderes PLC Coder, Embedded Coder, Simulink Test), Busmaster, Codesys, Subversion.

29. **Software-in-the-Loop Test und Codeinspektion für Steuergerätsoftware.** *Freiberufler bei ist innovative software technologie GmbH, für Zulieferer an BMW.* Zeitraum: 01.2016–04.2015. (3 MM)

- Entwurf, Implementierung und Durchführung von Software-in-the-Loop Tests von Steuergerätsoftware nach ISO-26262, inklusive Dokumentation.

- Codereview und Dokumentation der MISRA-2004 Konformität.
 - Eingesetzte Tools: C (C99), gcc, git, cygwin, gcov.
28. **Bereitstellung einer Software-in-the-Loop Umgebung für Steuergerätsoftware.** *Freiberufler bei ist innovative software technologie GmbH, für BMW.* Zeitraum: 10.2013–07.2015. (21 MM)
- Anpassung des Make-processes des Steuergeräts, um eine Windows-DLL zu erzeugen,
 - Entwurf und Implementierung eines GUIs (in Java Swing) für die interaktive Auswahl von Komponente eines zu simulierenden virtuelles Steuergeräts, sowie Aufrufen des Build-prozesses.
 - Entwurf und Implementierung eines nichtinteraktives Patch-Prozesses für die erforderliche Quellen-Anpassung,
 - Entwurf und Implementierung eines nichtinteraktives Prozesses für die Erzeugung und Anpassung eines Autosar RTEs für das virtuelle Steuergerät,
 - Anbindung an einem Simulationsprogramm (Silver).
 - Eingesetzte Tools: Make, Silver, C, Visual Studio, Autosar Builder, Matlab/Simulink, XSLT, Python, Java, Swing.
27. **Verbesserung des Build-Prozesses in laufende Fahrzeugprojekte.** *Freiberufler bei ist innovative software technologie GmbH, für BMW.* Zeitraum: 07.2013–09.2013. (3 MM)
- Analyse der Probleme und Schwachstellen (insbesondere Leistung und Zuverlässigkeit) des vorhandenen Buildprozesses,
 - Beseitigung dieser Probleme.
26. **Integration Software-Tool in laufende Fahrzeugprojekte.** *Freiberufler bei ist innovative software technologie GmbH, für BMW.* Zeitraum: 01.2013–06.2013. (6 MM)
- Integration eines SW-Tools für die automatische Generierung von C code des Kommunikationsschicht eines Steuergeräte in laufenden Fahrzeugprojekte. Dabei:
 - Analyse der Kompatibilitätsprobleme, und Bereitstellung von Lösungsvorschläge,
 - Koordination SW-Entwickler, Toolenwickler und Buildmanager,
 - Anpassung und Erweiterung des Build-Prozesses, insbesondere die automatische Konvertierung von Excel-Dokumente, und die automatische Erzeugung von Make-dependencies.
25. **Entwicklung und support für Software-Tools für die generierung von Steuergerätcodes.** *Freiberufler bei ist innovative software technologie GmbH, für BPCE.* Zeitraum: 12.2011–12.2012. (13 MM)
- Unterhalt, Weiterentwicklung, Refactoring sowie Kundensupport für existierendes SW-Tool für die automatische Generierung von C code des Kommunikationsschicht eines Steuergeräte. Eingesetzt wurde die Programmiersprache C#, die .net-Plattform, und die

Visual Studio Express Entwicklungsumgebung. Der automatisch generierte Code wurde auch für sicherheitsrelevante Anwendungen nach ISO26262 verwendet.

- Entwicklung (Entwurf und Implementierung) eines Tools zur automatischen Generierung der Kommunikationsschicht basierend auf Daten, die aus einem Standardformat (Fibex) generiert werden. Implementierung in C#, später nach Java transferiert.
- Verbesserung der MISRA Compliance von automatisch generiertem C Code.

24. **Unterstützung bei Entwicklung Steuergerätsoftware für Hybridfahrzeug, "Generation 2"**. *Freiberufler bei ist innovative software technologie GmbH, für BMW AG.* Zeitraum: 04.2010–11.2011. (20 MM)

- Anpassung und Umsetzung der Funktionen für das Hochvolt-Energiemanagement, für den Hybridmaster und die Neuentwicklung/Anpassung der Sicherheitsebene 2 des Steuergeräts EME für die Generation 2.0 in Matlab/Simulink inklusive Echtzeitbefähigung der Modelle, SW-Entwicklung und Codegenerierung für die vollständigen I-Stufen.
- Entwicklung und Durchführung von automatisierten SW-Tests am Prüfplatz mit den Tools: BMW Restbussimulation, ETAS INCA, Tracetronic ECU-Test, Excel, sowie selbstentwickelte C++- und Python-Programme.
- Codereview Funktionssicherheitsrelevante C-Code, insbesondere, statische Codeanalysis bzgl. Einhaltung der Codierrichtlinien (z.B. MISRA-Regeln), u.a. bei Benutzung der Software QAC.

23. **Unterstützung bei Entwicklung Steuergerätsoftware für Hybridfahrzeug, "Generation 1,5"**. *Freiberufler bei ist innovative software technologie GmbH, für BMW AG.* Zeitraum: 10.2008–03.2010. (18 MM)

- Durchführung von SW-Tests am HIL und am Prüfplatz mit folgenden Tools: ETAS INCA, Tracetronic ECU-Test, Vector CANoe, Hitex Tessa, Ediabas, dSpace ControlDesk, Turbolab, Lauterbach Trace32, Mathworks MATLAB/SimuLink mit dSpace Targetlink.
- Generierung von Testfällen und Durchführung von Tests, sowohl manuell als auch automatisiert.
- Fehleranalyse am Steuergerät im HIL- und Prüfstandsumfeld und Bearbeitung und Bewertung der Analyseergebnissen in Zusammenarbeit mit internen und externen Entwicklungspartnern.
- Zusammenarbeit mit Zulieferern zur Einweisung und Befähigung des Zulieferers zum HIL-Test und SW-Test des Layers mit Testautomatisierung.
- Entwurf und Pflege eines nichtinteraktiven Buildprozesses für tägliche Builds und Tests der Software.

22. **Portierung des ASCET Modellrichtliniencheckers nach ASCET 6**. *Freiberufler bei VALIDAS AG; für BMW als Kunde.* Zeitraum: 09.2008–09.2008. (1 MM)

- Portierung der Regelimplementierung nach der XML-Struktur des ASCET6s,
 - Testen der Regelüberprüfung mit existierende Testsuite,
 - Aktualisierung der Projektdokumentation in Docbook-Format.
21. **Modellbasierte Entwicklung einer Aussenlichtsteuerung.** *Freiberufler (über Axis/VISPIRON); Einsatz bei Automobilzulieferer. Zeitraum: 07.2007–08.2008. (13 MM)*
- Modellierung, Simulation von Außenbeleuchtungapplikation auf Basis einer Kunden-Spezifikation unter Verwendung von Matlab/Simulink,
 - Skalierung der Modelle und Code-Generierung mit TargetLink für Freescale S12X,
 - Durchführung von MIL/SIL-Tests,
 - Debugging,
 - Unterstützung bei der Integration,
 - Unterstützung bei der Durchführung von Software- und Systemtests,
 - Konfigurationsmanagement mit PVCS Version Manager und Tracker,
 - Erstellung (oder Mitarbeit) von produktbezogenen Unterlagen, Dokumente, Spezifikationen, Vorschriften,
 - Anforderungsmanagement in DOORS.
20. **Unterstützungsleistungen bei HIL-Inbetriebnahme.** *Freiberufler (über ESG); Einsatz bei BMW, München. Zeitraum: 03.2007–03.2007. (0,5 MM)*
- Einbindung und Verifikation der realen Steuergerätehardware ins HIL-Modell,
 - Überprüfung und Validierung der Bordnetzsignale im Simulink-Modell anhand des Bordnetzkataloges.
19. **Unterstützungsleistungen bei Aufbau einer Werkzeugkette.** *Freiberufler (über ESG); Einsatz bei BMW, München. Zeitraum: 08.2006–12.2006. (4 MM)*
- Konzeptionierung und Implementierung einer Pilotanwendung für das automatische Testen von Simulink/Targetlink-Modelle mittels DOORS als Testmaster,
 - Pflege Simulink/Targetlinkmodelle für Fahrerassistenzsysteme.
18. **Erweiterung des ASCET Modellierungsrichtliniencheckers aus Projekt 14.** *Freiberufler (über ESG); Einsatz bei BMW, München. Zeitraum: 10.2005–12.2005. (1 MM)*
- Erweiterung bzgl. Untersuchung des ESDL-Codes,
 - Grafische Darstellung einige Ergebnisse,
 - Diverse Überarbeitungen,

- Projektdokumentation in Docbook-Format.
17. **Mitarbeit Methodenhandbuch MATLAB/Simulink/Stateflow/Targetlink.** *Freiberufler (über ESG); Einsatz bei BMW, München.* Zeitraum: 03.2005–10.2005. (4 MM)
- Diverse Tätigkeiten in Bereich Methodenentwicklung und Verfassen des Methodenhandbuchs, insbesondere:
 - Optimierung Zeitinvarianter code
 - Integration legacy C-Code in Simulink/Targetlink-Modelle
16. **Weiterentwicklung und Wartung des Modellierungsrichtliniencheckers aus dem Projekt 14 (Projektleitung und Implementierung).** *IQ Nürnberg; Einsatz bei BMW, München.* Zeitraum: 01.2004–02.2005. (4 MM)
- Weiterentwicklung insbesondere bei der graphische Benutzerschnittstelle, Installationsroutine und Reports,
 - Portierung nach ASCET 5,
 - Implementierung von weitere Regeln,
 - Erstellung einer Machbarkeitsstudie über die Rückverfolgbarkeit von Modellierungsrichtliniencheckerreport nach ASCET,
 - Migration des Projekt 14 nach den Strukturen in Projekt 16.
 - Migration der gecheckten Regeln nach den neusten BMW ASCET Modellierungsrichtlinien (die in dem Kontext von Projekt 16 verfasst sind).
15. **Konzeptionierung und Implementierung eines Modellierungsrichtlinienprozesses.** *IQ Nürnberg; Einsatz bei BMW, München.* Zeitraum: 01.02.2004–30.06.2004. (1 MM)
- Entwurf einer XML-Struktur ("ruleset.dtd") für die strukturierte Beschreibung von Modellierungsrichtlinien.
 - Design und Entwurf eines Formatierers für die Formatierung von Modellierungsrichtlinien in optisch ansprechende und mit dem BMW Corporate Identity übereinstimmenden PDF-Dokument. Programmierung von XML-Transformationen in Metamorphosis.
 - Entwicklung von einem Satz-Backend in \LaTeX .
14. **Projektleitung und teilweise Implementierung einer ASCET/DOORS Integration (Integration von Steuergerätssoftwareentwicklung und Anforderungsmanagement).** *IQ Nürnberg; Einsatz bei BMW, München.* Zeitraum: 01.01.2004–31.12.2004. (9 MM)
- Erstellung von Grobkonzept und Fachkonzept. Dazu:
 - Entwicklung Konzepte.
 - Usecases-Analyse.
 - Erstellung einer Machbarkeitsstudie. Dazu:
 - Konzeptionierung und Implementierung eines ASCET-XML nach DOORS-Module Konvertierungsprogramm mittels dem XML-Tool Metamorphosis.

- Programmierung in DXL ("DOORS eXtension Language").
 - Programmierung der COM-Schnittstelle in ASCET und DOORS.
 - Anpassung und Weiterentwicklung der Machbarkeitsstudie für die Bedürfnisse eines aktuellen BMW-Projekts.
13. **Projektleitung und Implementierung eines Modellrichtliniencheckers für die automatische Überprüfung der Einhaltung der BMW Modellierungsrichtlinien in ASCET-SD-Modelle.** *IQ Nürnberg; Einsatz bei BMW, München.* Zeitraum: 15.04.2003–31.12.2003. (8 MM)
- Definition einer Sprache (Semantik und Syntax) worin es möglich ist, Modellierungsrichtlinien in maschinenauswertbarer Form, zu formulieren,
 - Implementierung eines Offline Checkers/Metrik-Berechners als stand-alone Kommandozeilen-Programm.
 - Bereitstellung von Testfällen in ASCET.
 - Konzepte für die Implementierung restliche Regeln entwickeln.
 - Entwurf einer effizienten Implementierung mit graphischer Benutzerschnittstelle in Java.
 - Dokumentation für den Endanwender des Tools.
 - Implementierung weitere Regeln.
 - Entwicklung eines Tools für die Transformation des Regel-File zu HTML-Format für gängige Browser.
 - Anbindung mittels Hyperlinks vom Modelchecker-Report zu (formatierte) Regelfile.
 - Evaluierung und Anpassung von Tools für den Unterhalt der Regelfiles.
12. **Mitwirkung bei Fachkonzept eDOC Leistungsstufe 2 bei BMW.** *IQ Nürnberg; Einsatz bei BMW, München.* Zeitraum: 01.02–04.03. (6 MM)
- Analyse und Evaluierung von Programme zum Erzeugung von MSR-Containercatalog-Files vom Versionsmanagementsysteme, insbes. Continuus (später "CM Synergy", jetzt "Synergy CM").
 - Mitwirkung in der Erstellung eines Fachkonzeptes ("eDoc Leistungsstufe 2") für zukünftige prozessbegleitende Entwicklungsdokumentation.
 - Bereitstellung der existierende Komponente als "Demonstrator"
11. **Dokumentationssystem für ein großes, aktuelles BMW-Projekt.** *IQ Nürnberg; Einsatz bei BMW, München.* Zeitraum: 09.02–02.03. (6 MM)
- Entwurf und Implementierung eines Dokumentationssystems für ein großes, aktuelles BMW-Projekt, basierend auf die Umwandlung der HTLM-Dateien von ASCET 4.1 (mit "docgen" erzeugt) in MSRSW-SGML-Files, sowie in C geschriebenen "Low-Level-Software", die mit dem Programm doxygen in XML umgewandelt wurde.

- Anpassung und Tuning des Vivace/L^AT_EX/ghostscript Formatiererbackends.
 - Portierung der oben genannten Komponenten um, statt das ältere Format (MSRSW1), das neuere Format (MSRSW2.2.2) zu erzeugen.
10. **Entwurf und die teilweise Implementierung eines ASAP-File Mergers.** *IQ Nürnberg; Einsatz bei BMW, München.* Zeitraum: 05.02–08.02. (4 MM)
- Entwurf und (teilweise) Implementierung eines Systems für die Verschmelzung mehrerer, eventuell in Konflikt stehende ASAP2-Dateien; auf MSRSW-Basis mit benutzung der XML-Technologie.
 - Betreuung eines Praktikanten.
 - Entwurf und Implementierung eines XML-Grammatikgetriebenen ASAP2-Parser und -MSRSW-Konverter.
9. **Projektmanagement zur Entwicklung eines abblendbaren Spiegel mit integrierter Sensorik.** *ASKON Consulting; Einsatz bei Kundenfirma.* Zeitraum: 06.01–11.01. (6 MM)
- Entwicklung Konzepte für die lichtempfindliche Ansteuerung eines elektrochromen, idealen, Spiegels
 - Entwicklung Konzepte für Ansteuerung eines realen Spiegels
 - Bereitstellung umfassender Know-how der Konkurrenzprodukte
 - Bereitstellung umfassende Testdaten für zukünftige Labortests
 - Bereitstellung Simulationsmodelle und Labormodelle, sowohl für die eigene Konzepte als für einen Konkurrenzprodukt.
 - Erstellung eines Konzeptpapiers für patentanwaltliche Bewertung
 - Konzeptionierung und Durchführung einer Probefahrt für Messdatensammlung
 - Analyse der Konkurrenzprodukte (Schaltpläne, Verhalten in Laborversuchen)
 - Design und Durchführung von Laborexperimente
 - Simulation von Konkurrenzprodukten sowie von eigenen Konzepten (mittels das Programm von Projekt 2)
 - Laborumsetzung und -Test (in LabVIEW) der entwickelten Konzepte
 - Entwurf eines Hysteresismodells der Dynamik des Spiegels
 - Entwurf Steuerungskonzept des Spiegels aus dem Hysteresismodell.
8. **Entwurf und Implementierung eines "endgültigen" Systems für Steuergerätedokumentation in SGML (Mitwirkung).** *BMW.* Zeitraum: 03.00–10.00. (2 MM)
- Mitwirkung bei Anwenderanforderungsanalyse und Konzeptentwicklung.
 - Mitwirkung bei Steuerung einer externer Firma bzgl. Implementierung.

- Weiterentwicklung und Dokumentation des in Projekt 8 genannte Programm für ASAP2-Konvertierung.
7. **Entwurf und Implementierung eines Übergangssystems für Steuergerätedokumentation in SGML (Mitwirkung).** *BMW.* Zeitraum: 07.99–10.00. (10 MM)
- Analyse der Anwenderanforderungen.
 - Design eines Systems für Steuergerätdokumentation auf Basis von (modifizierte) MSRSW-DTD, ASAP2-Dateien, selbstgeschriebene Metamorphosis-Skripts, als Backend das Vivace-Formatierer von Bosch.
 - Implementierung SGML-Transformationsprogramme mit Metamorphosis.
 - Entwurf und Implementierung eines Programmes für die (teilweise) Übersetzung von ASAP2-Daten in MSRSW-Instanzen.
 - Anpassung des Vivace-Formatierers.
 - Neuentwurf und -Implementierung des Steuerprozesses als Makefile.
6. **Inbetriebnahme, Portierung und Betrieb des ARCUS-Systems von Bosch.** *BMW.* Zeitraum: 12.98–10.00. (10 MM)
- Inbetriebnahme der Steuergerätdokumentationsfunktionalität (= ARCUS) des K3IS-System von Bosch bei BMW.
 - Einrichten von dafür notwendige Services bei BMW (Oracle-Datenbank und Fileservers).
 - Anpassung des Systems für BMW.
 - Analyse des Systems, insbesondere wegen des Nachfolgesystems.
 - Entwurf und Implementierung eines Programmes zum Übernahme von Steuergerätvariablen aus ASAP2-Dateien.
 - Betrieb inklusive Benutzerbetreuung.
5. **Entwurf eines "Demonstrator"-Arbeitsplatz.** *BMW.* Zeitraum: 11.98–12.99. (2 MM)
- Ansammlung, Installation, Knowhow-Sammlung von Komponenten der Steuergerätsoftwareentwicklungskette bei BMW (Ascet, INCA, Damos, Author/Editor, Continuum, Arcus u.A.).
 - Bereitstellung dieser Komponenten als "Demonstratorarbeitsplatz".
4. **Mitwirkung bei CAE-Service bei BMW.** *science+computing für BMW.* Zeitraum: 06.98–10.98. (4 MM)
- Systemadministration UNIX-Workstations bei BMW
 - Telefonische Benutzerunterstützung.
3. **Mitwirkung bei Systemumstellung eines größeren Computernetzes (mehrere hundert Workstations und Servers).** *science+computing für Siemens Halbleiter, München.* Zeitraum: 04.98–06.98. (2 MM)

- Umstellung der Systemadministration; Benutzung des science+computing-Systems VENUS.
- Selbständige Entwurf und Implementierung eines Druckerspooletersystems, auf LPRng basiert.

2. **Entwurf und Betreuung eines mittelgroßen Client/Server-Systems.** *Institut für dynamische Systeme, Uni Bremen.* Zeitraum: 11.87–02.97. (36 MM)

- Inbetriebnahme eines SUN SPARCServers 1000
- Inbetriebnahme und Vernetzung 20 Workstations (SUNs und Kompatiblen)
- Inbetriebnahme und Vernetzung mehrerer Macintosh Computers
- Inbetriebnahme und Anpassung 3 NCD X-Terminals, inklusive Einrichtung des Login-Managers xdm auf dem Server
- Erstellung Anwenderdokumentation (HTML- und L^AT_EX-Format)
- Einrichten, Anpassung und Pflege eines anonymous-ftp-Servers mittels wuftpd.
- Einrichten eines WWW-Servers mittels dem NCSA Server
- Inbetriebnahme eines Kinetics (später Shiva) FastPath als Appletalk/IP Bridge sowie IP-Router zwischen LocalTalk-Netz und Ethernet
- Inbetriebnahme und Anpassung des Columbia Appletalk Package (CAP) für Appletalk-Services auf dem Solaris Server, sowie Druckzugriff an Drucker mit dem Appletalk Protokoll
- Entwurf, Implementierung und Betreuung des Mail-Systems der Domäne mathematik.uni-Bremen.de mittels sendmail.
- Entwurf und Betreuung des primären DNS Name Servers der Domäne mathematik.uni-Bremen.de, sowie des sekundären DNS Name Servers der uni-Bremen.de
- Inbetriebnahme und Betreuung eines Datensicherungssystems mittels Solstice Networker (= Legato Networker) SingleServer.
- Einrichten und Anpassen des NIS (=Yellow Pages) Systems, später durch NIS+ ersetzt.
- Einrichten eines POP-Servers mittels qpopper.
- Einrichten und Betreuung zweier Login-Modems an dem Server, inklusive PPP-Dialin Service mittels dp-4.0.
- Beratung bei Einkäufen von Hard- und Software
- Benutzerbetreuung
- Leitung einer technischen Assistentin
- Installation und Anpassung von Standardsoftware wie Matlab, Maple, IslandSuite (Draw, Paint, Write), Rouge Wave Matrixbibliothek, NAG, Sun Pro C++, Fortran, und Impact-Software, sowie Schulung.
- Installation und Anpassung von Freeware-Programmen wie (La)TeX, das X-Window System, Emacs, Khoros, gcc, GNU Utilities,...
- Einrichten von Solstice DiskSuite für Diskstripping (=RAID Level 0) und journalled File Systems auf dem Server.

- Einrichten und Anpassen des Druckerspoolsystems LPRng auf dem Server
- Einrichten eines Solaris Installationsserver, sowie die Entwicklung von Routinen für die Unterhalt mehrer identischer Workstations

1. **Entwurf und Implementierung eines Simulationsprogramms für Stochastische und Deterministische dynamische Systeme.** *Institut für dynamische Systeme, Uni Bremen. Zeitraum: 01.92–01.98. (24 MM)*

- Entwurf einer Sprache zur Beschreibung dynamischer Systeme
- Implementierung eines Translators dieser Sprache nach C++
- Entwurf und Implementierung eines Simulationengines, zum Teil mittels bekannter Fortran-Subroutine
- Entwurf und Implementierung einer GUI
- Implementierung von Werkzeugen zur Visualisierung erzeugter Daten
- Entwurf und Implementierung einer Scriptsprache