

  Zuletzt geändert: 2016-09-07	<b>Technical Note</b>	Seite 1 von 7
	<b>Hardware</b>	TN0601d HUKO
	<b>Schlüsselwörter:</b> CadnaA, CadnaR, Hardware, Prozessor, CPU, Arbeitsspeicher, RAM, Betriebssystem, Windows, XP, Vista, 32 bit, 64 bit, OpenGL, Grafikkarte	V17

## 1 Übersicht

Dieses Dokument informiert über benötigte und sinnvolle Hardwareausstattung zur Nutzung von CadnaA und CadnaR. Hierbei werden u.a. Fragen zum Arbeitsspeicher, zur Grafikkarte und zu möglichen Betriebssystemen beantwortet. Weiterhin werden verschiedene sinnvolle Hardwarekonfigurationen genannt.

## 2 Wichtiger Hinweis

Sämtliche Hardware-Empfehlungen und Preisangaben sind unverbindlich und beschreiben lediglich die Situation zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments unter Verwendung der derzeitigen Programmversionen CadnaA v4.6 und CadnaR v2.4. Es werden keinerlei Aussagen darüber getätigt, ob eine bestimmte Hardware mit dem Rest eines Systems kompatibel ist oder nicht. Zur Klärung dieser Fragen wenden Sie sich bitte an die jeweiligen Hardware-Hersteller bzw. an Ihr Systemhaus.

## 3 Haftungsausschluss

Die Firma DataKustik GmbH übernimmt keinerlei Haftung für eingesetzte Hardware oder dadurch verursachte Schäden und leistet abgesehen von der Hilfestellung in Form dieses Dokuments auch keinen weiteren Support zu Hardware-Fragen. Es liegt in der Eigenverantwortung des Anwenders, einen geeigneten Computer zur Nutzung mit CadnaA oder CadnaR bereitzustellen.

## 4 FAQ zur Hardware

### Frage:

Wie viel Arbeitsspeicher wird für CadnaA und CadnaR benötigt?

### Antwort:

Das hängt von der Größe der zu bearbeitenden Projekte ab. Beide Programme laufen prinzipiell schon auf Rechnern mit 1 GB RAM. Allerdings sind auf solchen Systemen größere Berechnungen und Visualisierungen nicht sinnvoll durchführbar, da Windows versucht, den Mangel an Arbeitsspeicher mit Hilfe der (im Vergleich zu RAM extrem langsamen) Auslagerungsdatei zu kompensieren.

Für die Bearbeitung mittlerer Projekte sollten mindestens 2 GB RAM vorhanden sein. Bei größeren Projekten ist eine Ausstattung mit 4 GB RAM sinnvoll, um CadnaA und CadnaR die für 32-bit Anwendungen maximal nutzbare Speichermenge von 2 GB als freien Speicher zuzusichern zu können.

Die 64-bit Versionen von CadnaA (benötigt Option 64BIT) und CadnaR (benötigt Option ORG) unterliegen nicht den obigen Beschränkungen, da native 64-bit Anwendungen von einem 64-bit Windows-Betriebssystem einen Speicherbereich zugeteilt bekommen, der größer ist als der derzeit mögliche maximale Speicherausbau in einer Workstation. Beispielsweise können CadnaA 64-bit und CadnaR 64-bit auf einem Rechner mit 64 GB RAM den gesamten freien Speicher verwenden, üblicherweise also über 60 GB.

**Frage:**

Welche Betriebssysteme sind für CadnaA und CadnaR geeignet?

**Antwort:**

CadnaA v4.6 32-bit und CadnaR v2.4 32-bit laufen auf den folgenden Microsoft-Betriebssystemen: Windows 7 (32-bit/64-bit), Windows 8.1 (32-bit/64-bit) und Windows 10 (32-bit/64-bit). Bei Verwendung eines 64-bit Betriebssystems gelten natürlich weiterhin die Beschränkungen für 32-bit Anwendungen.

CadnaA v4.6 64-bit und CadnaR v2.4 64-bit laufen auf den folgenden 64-bit Microsoft-Betriebssystemen: Windows 7 (64-bit), Windows 8.1 (64-bit) und Windows 10 (64-bit).

Der Einsatz von CadnaA und CadnaR auf einem Server-Betriebssystem wie Windows Server 2008 oder Windows Server 2012 ist zwar prinzipiell möglich, wird aber nicht offiziell unterstützt. Wegen der prinzipiellen Nutzungsmöglichkeit als Terminal-Server können nur Lizenzen von Netzwerk-Dongles genutzt werden, lokale Dongles funktionieren nicht.

**Frage:**

Welche Grafikkarten sind für CadnaA und CadnaR am besten geeignet?

**Antwort:**

Wenn größere 3D-Modelle angezeigt und sogar animiert werden sollen, ist die Verwendung einer schnellen OpenGL-fähigen Grafikkarte mit mindestens 1024 MB RAM sinnvoll. Dabei empfehlen sich vor allem aktuelle (spieletaugliche) Modelle mit Grafikchips von nVIDIA und AMD, da in diesem Bereich sehr hohe Leistungen in den Bereichen Geometrie und Texturierung vorausgesetzt werden.

Zur Nutzung der hardwarebeschleunigten 3D-Ansicht in **CadnaA v4.6** muss die Grafikkarte zu OpenGL 3.3 oder neuer kompatibel sein. Ältere Karten können nicht verwendet werden - in diesem Fall wird die Szene stattdessen auf der CPU gerendert, wodurch die Performance stark limitiert wird. **CadnaR** hat diese Anforderung nicht.

Vermeiden sollte man Modelle ohne eigenes RAM (shared memory, vor allem in Notebooks verbreitet) bzw. einer Mischlösung mit einer geringen Menge lokalem Speicher (nVIDIA: TurboCache, AMD: HyperMemory). Diese Grafikkarten haben nicht nur einen sehr geringen Speicherdurchsatz, sondern sind meist mit langsamen Grafikchips bestückt, so dass die Performance sehr schlecht ist.

Einen guten Kompromiss stellen die jeweils aktuellen Mittelklasse-Modelle dar. Dazu gehören derzeit unter anderem die Grafikchipserien AMD Radeon R7 sowie nVIDIA GeForce GT 740, GTX 750 Ti und GTX 950. Diese Grafikkarten liegen im Preisbereich zwischen 50 € und 150 €, bieten dafür meist 1 GB – 4 GB Grafikspeicher und einen recht flotten Grafikchip. Außerdem liegt der Stromverbrauch dieser Karten noch in moderaten Bereichen, so dass meist keine besonderen Voraussetzungen bzgl. Stromversorgung und Kühlung für deren Verwendung erfüllt werden müssen.

Mehr Leistung bieten aktuelle Oberklasse-Modelle. Hier werden momentan vor allem die Grafikchipserien AMD Radeon R9 und RX sowie nVIDIA GeForce GTX 960, GTX 970 und GTX 1060 verbaut. Diese Grafikkarten liegen im Preisbereich zwischen 150 € und 250 €, bieten dafür 2 GB - 6 GB schnellen Grafikspeicher und einen schnellen Grafikchip. Hier werden allerdings auch schon höhere Anforderungen an Stromversorgung und Kühlung gestellt.

Dies gilt umso mehr im High-End-Bereich. Solche Grafikkarten kosten gerne über 400 €, bieten dafür allerdings auch bis zu 8 GB sehr schnellen Grafikspeicher sowie einen hochgetakteten schnellen Grafikchip, z.B. nVIDIA GeForce GTX 980, GTX 1070 und GTX 1080 sowie AMD Radeon R9 Fury. Aufgrund dieser Hochleistungschips sind besondere Voraussetzungen für deren Einsatz zu erfüllen, was die Stromversorgung und Kühlung des Rechners angeht.

Zur Klärung von Kompatibilitätsfragen wenden Sie sich bitte an die jeweiligen Hardware-Hersteller.

**Frage:**

Welche Prozessoren sind für CadnaA und CadnaR am besten geeignet?

**Antwort:**

Für Arbeitsplatzrechner empfehlen wir den Einsatz von aktuellen QuadCore-, HexaCore- oder OctaCore-Prozessoren von Intel (Core i7 oder Core i5) oder AMD (FX-9000, FX-8000 oder A10) mit möglichst hohem Realtakt, da diese CPUs aufgrund ihrer jeweiligen Architektur besonders für die Berechnungen mit CadnaA und CadnaR geeignet sind.

Bei Notebooks bieten sich auch noch schnelle DualCore-Prozessoren wie Intels Core i5 an, da es bisher nur relativ wenige Modelle mit QuadCore-Prozessoren gibt.

Für kompromisslose Workstations mit maximaler Performance bietet sich die Nutzung von Dual-Prozessor-Rechnern an. Solch ein System kann man z.B. mit zwei hochgetakteten Intel Xeon DP DodecaCore-Prozessoren bestücken, um einen extrem performanten (aber ebenso teuren und wahrscheinlich auch lauten) Rechner mit 24 Kernen zu erhalten.

Bei Verwendung der Intel Core i7 Prozessoren mit Hyper-Threading lässt sich unter Umständen eine weitere Leistungssteigerung erzielen. Zusätzlich zu den echten 4 Prozessorkernen können weitere 4 virtuelle Prozessorkerne genutzt werden. Bei diesen sind nur Teile der Architektur in der Hardware doppelt vorhanden, die anderen Teile müssen mit dem jeweiligen echten Kern gemeinsam genutzt werden. Hierdurch soll eine bessere Auslastung der vorhandenen Recheneinheiten auf dem Prozessor erreicht werden. Virtuelle Kerne sind aber bei weitem nicht so leistungsfähig wie echte Kerne.

Natürlich können auch ältere SingleCore- oder DualCore-Prozessoren noch verwendet werden, allerdings ist deren Performance aufgrund der geringeren Kernzahl, dem oft niedrigeren Realtakt und der älteren Prozessorarchitektur deutlich niedriger.

Die derzeit beste Performance bzgl. Rechengeschwindigkeit und Stromverbrauch liefern Intel Core i5 und i7 Prozessoren der 6. oder 5. Generation (Skylake oder Broadwell Architektur).

Generell gilt:

- je mehr (echte) Prozessorkerne, desto besser
- je höher der Realtakt, desto besser
- je neuer die Prozessorarchitektur, desto besser

**Frage:**

Was ist bei Prozessoren wichtiger, mehr Kerne oder ein höherer CPU-Takt?

**Antwort:**

Das kommt ganz darauf an, welche Aufgaben man damit erledigen will. Generell gilt, dass ein höherer CPU-Takt die reinen Berechnungsvorgänge mit CadnaA und CadnaR (ohne Berücksichtigung von Festplattenzugriffen etc.) praktisch linear beschleunigt. Eine (ansonsten identische) CPU mit doppelt so hohem Takt würde eine Berechnung also in etwa der halben Zeit erledigen können, wenn keine anderen Faktoren eine Rolle spielen.

Bei Mehrkern-Prozessoren wird eine Beschleunigung durch Parallelisierung erreicht. Hierbei sind allerdings ein paar Dinge zu beachten:

- manche Berechnungen und Vorgänge sind nicht parallelisierbar
- auch parallelisierbare Berechnungen lassen sich nicht auf beliebig viele Kerne sinnvoll verteilen
- die Parallelisierung einer Berechnung bedeutet zusätzlichen Rechenaufwand für die Verteilung der Teilaufgaben und für das Zusammenführen der Ergebnisse
- je mehr Kerne gleichzeitig an einer Berechnung arbeiten, desto mehr „Reibungsverluste“ treten auf

CadnaA kann Multithreading zum Beispiel bei der Berechnung von Rastern, Immissionspunkten und Hausbeurteilungspunkten verwenden, aber nicht bei der Verwendung des AUSTAL-Moduls.

Als groben Anhaltspunkt kann man bei Rasterberechnungen sagen, dass die Verdoppelung von 1 auf 2 Kerne bis zu 90 % Mehrleistung bringen kann, während weitere Verdoppelungen von 2 auf 4 Kerne vielleicht noch 80 % und von 4 auf 8 Kerne gar nur noch 60 % Mehrleistung bringen können. Dies ist auch stark von der jeweiligen Berechnung abhängig und kann sowohl nach oben als auch nach unten variieren.

Nichtsdestotrotz ist ein Dual-QuadCore-Rechner mit 8 Kernen immer noch deutlich schneller als ein QuadCore-Rechner mit 4 Kernen, was gerade bei zeitkritischen Rasterberechnungen die erheblichen Mehrausgaben rechtfertigen kann.

**Frage:**

Wie sollte ein preiswerter und schneller Arbeitsrechner für CadnaA und CadnaR sinnvollerweise ausgestattet sein?

**Antwort:**

Prozessor: Intel Core i7-6700K (4,0 GHz QuadCore mit HT, Sockel 1151)  
oder  
Intel Core i5-6600K (3,5 GHz QuadCore, Sockel 1151)  
Arbeitsspeicher: 8 - 16 GB RAM  
Grafikkarte: nVIDIA GeForce GTX 1060  
oder  
nVIDIA GeForce GTX 750 Ti  
oder  
AMD Radeon RX 470  
oder  
AMD Radeon RX 460  
Betriebssystem: Microsoft Windows 10 (64-bit)

**Frage:**

Wie sollte ein möglichst schneller Arbeitsrechner für CadnaA und CadnaR (ohne Rücksicht auf das Preis-Leistungs-Verhältnis) optimalerweise ausgestattet sein?

**Antwort:**

Prozessor: Intel Core i7-6950X (3,0 GHz DecaCore mit HT, S. 2011-3)  
oder  
Intel Core i7-6900K (3,2 GHz OctaCore mit HT, S. 2011-3)  
oder  
Intel Core i7-6850K (3,6 GHz HexaCore mit HT, S. 2011-3)  
Arbeitsspeicher: 16 - 32 GB RAM  
Grafikkarte: nVIDIA GeForce GTX 1080  
oder  
nVIDIA GeForce GTX 1070  
oder  
ATI Radeon RX 480  
Betriebssystem: Microsoft Windows 10 (64-bit)

**Frage:**

Wie sollte ein Cluster-Rechner für CadnaA CALC sinnvollerweise ausgestattet sein?

**Antwort:**

Arbeitsspeicher:

- 4 – 8 GB RAM (für 32-Bit Version)
- 8 – 16 GB RAM (für 64-Bit Version, je nach Projektgröße)

Grafikkarte:

- Egal (da keine 3D-Darstellung auf Cluster-Rechnern benötigt wird)

Betriebssystem:

- Windows 10 64-bit

Prozessor:

- Variante 1 (Preis-Leistung):
  - Intel Core i7-6700K (4,0 GHz QuadCore mit HT, Sockel 1151)
  - Intel Core i5-6600K (3,5 GHz QuadCore, Sockel 1151)
- Variante 2 (hohe Geschwindigkeit):
  - Intel Core i7-6950X (3,0 GHz DecaCore mit HT, Sockel 2011-3)
  - Intel Core i7-6900K (3,2 GHz OctaCore mit HT, Sockel 2011-3)
  - Intel Core i7-6850K (3,6 GHz HexaCore mit HT, Sockel 2011-3)