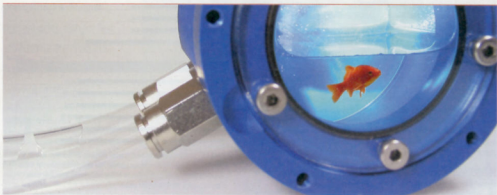


Neue Wasserkraft



Als Alternative zu herkömmlichen Luftkühlern bieten viele Hersteller Wasserkühlungen für den PC an. Ist diese Kühlungsart mittlerweile den Kinderschuhen entwachsen?

Bei einer Wasserkühlung für den PC wird im Gegensatz zu Luftkühlern nicht Luft, sondern Wasser zur Kühlung von heißen Bauteilen genutzt. Größte Nachteile dieser Lösung sind der große Bastelaufwand und der hohe Preis. Besonders der Radiator (Wärmetauscher) macht aufgrund seiner Größe in kleineren Gehäusen oft Probleme.

Grundelemente für eine funktionierende Kühlung sind der Prozessor-Kühler, ein Wärmetauscher und die Wasserpumpe. Diese sind zu einem Kühlkreislauf zusammengeschlossen, der durch eine Wasserpumpe angetrieben wird. Das Funktionsprinzip einer Wasserkühlung ist immer gleich: Im Kühler nimmt das Wasser die Hitze von der CPU auf und gibt sie im Wärmetauscher an die Umgebungsluft ab. Die kontinuierliche Bewegung

des Wassers wird von der Pumpe erledigt. Eine sinnvolle Erweiterung zur Entlüftung und Wasserregulierung stellt ein Ausgleichsbehälter dar, bis auf das Magnum-390-Set ist dieser bei allen Kühlungen enthalten.

Für wen ist eine Wasserkühlung interessant? In erster Linie bietet eine Wasserkühlung sehr viel mehr Kühlspotenzial als ein Luftkühler. Beispiel: Der Luftkühler SLK800 (Bester Luftkühler, PCGH 03/2003) kühlt einen Athlon XP 3000+ etwa auf 55 Grad Celsius, die besten Wasserkühlungen im Testfeld kühlen den gleichen Prozessor auf rund 50 Grad Celsius. Der Vorteil aller getesteten Wasserkühlungen ist aber die Veränderung der Kühligenschaften bei schnellen CPUs. Wenn man mehr Wärme an die Wasserkühlung anlegt, steigt die Temperatur nur sehr langsam – bei Luftkühlern dagegen sprunghaft. Alle Kühlungen im Testfeld sind in Sachen Kühlleistung für jeden momen-

tan erhältlichen Prozessor völlig ausreichend; die Geräte laufen selbst mit einem auf sieben Volt leistungsreduzierten Wärmetauscher-Lüfter stabil.

Wasserkühlungen sind also für leistungsstarke Prozessoren momentan die einzige Alternative, wenn man diese fast lautlos kühlen möchte. Damit Sie bei den vielen Anbietern die Übersicht behalten, haben wir acht Komplett-Sets der aktuellen Generation für Sie getestet.

Aqua-Computer High End Set 240: Ausgereifte Technik und schickes Design ■ Herzstück der Wasserkühlung ist ein Doppelradiator mit passender Einbaublende. In Verbindung mit dem durchsichtigen Kupferkühler Cuplex Evo liefert dieser mit rund 50 Grad Celsius bei einem Athlon XP 3000+ eine der besten Kühlleistungen im Testfeld. Trotz des Doppelradiators sind die Lüfter nur etwa 40 dB(A) laut

WAS IST?

Radiator

Dient als Wärmetauscher im Wasserkreislauf, wird aktiv mit Lüftern gekühlt.

Additiv

Destilliertem Wasser wird ein Zusatz beigebracht, der die Kühlung verbessern soll.

Pumpe

Wird mit 12 oder 220 Volt betrieben und sorgt für die Zirkulation des Wassers im Kühlkreislauf.

Kühler

Ein Wasserkühler sitzt auf der CPU und wird ständig mit kaltem Wasser durchspült.



Test-Philosophie: Wasserkühlung

Praxistauglichkeit und Kühlleistung sind einige der wichtigen Testkriterien, wenn es um PC-Wasserkühlungen geht.

WASSERKÜHLUNG

Einen Großteil der Messungen haben wir auf dem KT3-Kühlertest durchgeführt.

Bei der Ausstattung (20 %) achtet die Redaktion auf eine ausführliche Anleitung, Modularität der Anschlüsse und den Lieferumfang. Für eine gute Ausstattung gibt es Pluspunkte. Bei den Eigenschaften (20 %) werten wir die Verarbeitungsqualität, Praxistauglichkeit etwaiger Befestigungsmechanismen,

Probleme durch zu große Bauteile und die vom Hersteller angegebene Leistungsklasse. Die Leistung (60 %) setzt sich zu einem großen Teil aus Wärme- und Lautstärkebenchmarks zusammen. Zusätzlich wird sich eine große Leistungsreserve auf ein höheres Überlastpotenzial von Prozessoren aus.

und erzeugen kein unangenehmes Geräusch. Der Wärmetauscher ist aber etwas zu groß, ohne Bastelarbeiten passt er in keinen Midi-Tower (mehr dazu auf der Praxisseite). Ein optisches Highlight im Set ist der Aquatube Alu-Ausgleichsbehälter mit Sichtfenster, so sind beispielsweise Springbrunnen-Effekte möglich. Für die Kühlerbefestigung stehen eine normale Sechslöcher-Halterung, eine Mainboardverschraubung und eine P4-Halterung zur Wahl. Alle Komponenten sind mit modularen Plug&Cool-Stützen für die Schläuche versehen. Das Set ist zwar mit 269 Euro relativ teuer, bietet aber in Sachen Qualität, Praxistauglichkeit und Kühlleistung mit das Beste, was momentan am Markt erhältlich ist.

Go-Cooling Basic-Set: Gute Kühlleistung zu einem fairen Preis ■ Im Basic-Set von Go-Cooling ist alles enthalten, was man für den Anschluss und Betrieb einer Wasserkühlung benötigt. Als Prozessor-Kühler kommt der Ice-Rex zum Einsatz – einer der kleinsten Wasserkühler der Welt. Dank der Mikrostruktur im Inneren des Kühlers erreicht dieser Kühler mit einem Singlefan-Radiator beeindruckende Kühlwerte: Ein Athlon XP 3000+ wird etwa 52 Grad Celsius warm. Aufgrund

der relativ geringen Größe kann der Radiator (Gehäuselüftung vorausgesetzt) auch komplett im Inneren eines Midi-Towers verbaut werden. Erstaunlich bei der Kühlleistung ist das geringe Geräuschniveau des Radiators von rund 40 dB(A). In Arbeit ist derzeit ein neuer Radiator, mit dem Go-Cooling den Sprung an die Spitze schaffen könnte – ein Test wird in einer der kommenden Ausgaben folgen. Alle Bauteile des Sets sind mit den modularen Plug&Cool-Stützen ausgerüstet. Das Set kostet samt Ausgleichsbehälter etwa 200 Euro.

O4P Cooling Systems Magnum 390: Guter Allrounder, leider ohne Ausgleichsbehälter ■ Im Gegensatz zu unserem letzten Test der Magnum-390-Wasserkühlung wurde jetzt der Singlefan-Radiator zusätzlich mit modularen Verschraubungen ausgerüstet. Leider ist das Set nicht mit Plug&Cool-Anschlüssen (der Schlauch wird einfach nur eingesteckt) oder Einschraubverschraubungen versehen, weswegen die Schläuche mit Kabelbinder an den Bauteilen befestigt werden müssen. Trotz des Vollkupferkühlers und der Eheim 1048 wird ein Athlon XP 3000+ etwa 54 Grad Celsius warm. Ein Vorteil des Radiators: Aufgrund seiner geringen Größe kann er in die meisten Midi-Tower eingesetzt werden, allerdings ist er mit 44 dB(A) etwas

laut und macht mit hochfrequentem Geräuschpegel auf sich aufmerksam. Das Set kostet ohne Ausgleichsbehälter 160 Euro. Wir empfehlen einen Behälter nachträglich zu kaufen, da sonst ein Wassereimer oder Ähnliches als Reservoir herhalten muss.

H2O-Computer Cool Sprinter: Guter Allrounder für wenig Geld ■ Bei diesem Set befindet sich die Pumpe im Ausgleichsbehälter. Zur Montage muss der originale Stromstecker abgeschnitten und später durch einen neuen (liegt dem Set bei) ersetzt werden. Dank des Vollkupferkühlers und des großen Singlefan-Radiators wird ein Athlon XP 3000+ auf etwa 52 Grad Celsius gekühlt. Der Kühler ist P4- und Socket-A-kompatibel, muss aber mit dem Mainboard verschraubt werden. Befinden sich keine Bohrungen auf dem Mainboard, kann diese Wasserkühlung nicht verwendet werden. Bis auf den Ausgleichsbehälter sind alle Bauteile mit modularen Einschraubverschraubungen ausgestattet. Obwohl der Radiator in Singlefanbauweise daherkommt, nimmt er viel Platz weg – der Einbau in einen Midi-Tower wird nicht problemlos klappen. Auch der Lüfter macht mit 44 dB(A) und einer unangenehmen Geräuschcharakteristik auf sich aufmerksam. Mit 129 Euro stellt das Set den-

Wichtige Fragen

Alles Wissenswerte über Wasserkühlungen

■ Wozu brauche ich eine Wasserkühlung?

Aktuelle Prozessoren strahlen so viel Hitze ab, dass Luftkühler an ihre Grenzen kommen. Eine Wasserkühlung kann wesentlich mehr Hitze abführen und dabei nahezu lautlos arbeiten. Daher eignet sie sich mit ihren Leistungsreserven besonders für überaktete oder leise Systeme.

■ Welche Probleme sind mit dem Einbau einer Wasserkühlung verbunden?

Da ein PC-Gehäuse nicht für eine Wasserkühlung ausgelegt ist, müssen kleinere Bastelarbeiten am Gehäuse vorgenommen werden. Das Problemkind ist der Radiator wegen seiner Größe. Einzelwärmetauscher passen in zwei 5,25-Zoll-Sockel oder auf die Rückseite. Lösungen mit zwei oder mehr Fans passen meist nur von außen an den PC.

■ Zuverlässigkeit?

Alle Sets im Test bieten ausreichenden Schutz gegen auslaufendes Wasser. Den Wasserstand sollte man alle 4-6 Monate regelmäßig prüfen, da auf Dauer etwas Wasser verdunstet. Wichtig: Man nimmt generell immer destilliertes Wasser, das nicht leitend ist und daher keine elektrischen Probleme verursacht.

Ausstattungs-König

Wasserkühlung: Innovatek Highend-Set

Durch etwas bessere Ausstattung erringt das Innovatek-Set vor den Produkten von Aqua-Computer und Go-Cooling den Testsieg.

Herzstück des Highend-Sets ist der X-Flow-Kühler. Dank des Kühlers und des Doppelradiators wird ein Athlon 3000+ auf etwa 50 Grad Celsius gekühlt – Spielraum für Übertaktung ist reichlich vorhanden. Mit sieben Volt Lüfterspannung wird dabei jeder Prozessor ausreichend gekühlt. Das ist insofern positiv, da die Lüfter im 12-Volt-Betrieb mit 50 dB(A) zu laut sind. Heimlicher Star des neuen Sets ist allerdings eine modifizierte 1046-Pumpe von Eheim, welche mit zwölf Volt betrieben wird – es ist kein externes Stromkabel mehr nötig. Bei OC-Card findet man neben



HIGHEND-SET Highlight des Innovatek-Sets ist die neue 12-Volt-Pumpe.

weiteren Ausgleichsbehältern auch viel Zubehör für Innovatek-Produkte. Ein echter Hammer ist allerdings der Preis: Rund 265 Euro muss man für das Highend-Set auf den Tisch legen! (lc)

Highend-Set	
Hersteller: Innovatek	Ausstattung: 1,8
Preis: € 265,-	Eigenschaften: 0,1
Webseite: www.oc-card.de	Leistung: 1,7
Preis-Leistung: Befriedigend	GESAMT
	1,7

Preisbrecher

Wasserkühlung: Kailon MK1

Dank ordentlicher Ausstattung, guter Leistung und einem Kampfpriis von 119 Euro verdient sich das MK1 den Preis-Leistungs-Award.

Trotz eines Einzelradiators erreicht das MK1-Set von Kailon sehr gute Kühlwerte im Test, einen Athlon 3000+ kühlt es auf rund 53 Grad. Die Lautstärkeentwicklung des Radiator-Lüfters ist dabei mit 47 dB(A) relativ hoch, subjektiv wird sie aber nicht als störend empfunden. Der Kühler ist mit einer Vierpunkt-Mainboardverschraubung oder einer P4-Halterung erhältlich. Daher müssen potenzielle Käufer vorher prüfen, ob ihr Mainboard über die vier benötigten Montagelöcher verfügt. Die 220-Volt-Pumpe befindet sich in einem eloxierten Wassertank. Etablierte Anbie-



MK1 Das Kailon-Set besticht durch den günstigen Preis und edle Optik.

ter müssen sich aufgrund der umfangreichen Ausstattung, der guten Verarbeitung und den hervorragenden Leistungswerten warm anziehen, denn Kailon bietet das Set für unglaubliche 119 Euro an. (lc)

MK1	
Hersteller: Kailon	Ausstattung: 1,5
Preis: € 119,-	Eigenschaften: 0,3
Webseite: www.kailon.de	Leistung: 1,2
Preis-Leistung: Sehr gut	GESAMT
	1,9

ANSICHTSSACHE

In Sachen Leistung und Geräuscentwicklung sind Wasserkühlungen den Luftkühlern überlegen. Allerdings kosten sie das Drei- bis Vierfache. Wer einen leisen PC bauen möchte und Bastelarbeiten nicht scheut, kann bedenkenlos zugreifen. Wer allerdings schon Probleme hat, einen Kühler zu wechseln, sollte sich eher nach einem Luftkühler umschauen. Bei den Wasserkühlungen bieten die High-End-Sets alles, was man braucht, diese kosten allerdings auch rund 200 Euro oder mehr. Dass es günstig und gut geht, zeigt Kailon mit der MK1-Kühlung, die Verarbeitung stimmt und die Kühlung besitzt auch noch Leistungsreserven.



Lars Craemer

Redakteur
Bereich Kühlung

„Eine Wasserkühlung ist nichts für Bastelscheue!“

noch eine echte Alternative zu den Sets der etablierten Hersteller dar, die abgespeckte Variante in Alu-Bauweise kostet sogar nur 99 Euro.

Aucma Cool River: eierlegende Wollmilchsau

Das Cool-River-Set ist am besten als Einsteigerlösung zu sehen. Neben einer Wasserpumpe samt Wassertank, einem kleinen Singlefan-Radiator und dem CPU-Kühler sind noch zwei Kühler für den Chipset und Grafikkartenprozessor im Set enthalten. Das Set wird komplett installiert und mit Wasser befüllt ausgeliefert. Ein Athlon XP 3000+ kühlt das Einsteiger-Set auf akzeptable 56 Grad Celsius. Die Geräuscentwicklung ist mit rund 40 dB(A) erfreulich leise und fällt auch nicht durch eine unangenehme Charakteristik auf. Leider ist keiner der verwendeten Anschlüsse modular, die Schläuche sind alle entweder mit Klammern gesichert oder schlicht und einfach verklebt. Gleiches gilt für den VGA- und Chipsatz-Kühler: Diese sollen mit den zu kühlenden Flächen verklebt werden, in unserem Labor machte die Verbindung keinen stabilen Eindruck. Der Hersteller empfiehlt, den VGA-Kühler zusätzlich mit Kabelbinder zu sichern. Das Set kostet im Handel 145 Euro und ist als reines Low-Budget-Lösung ohne modulare Anschlüsse höchstens für Einsteiger geeignet.

Pentalpha Aqualia: Wasserkühlung im Westentaschen-Format


Die Bauform dieser Kühlung ist im Testfeld einmalig: Wärmetauscher, Pumpe und Ausgleichsbehälter sind in einem

kompakten Gehäuse und passen in zwei 5,25-Zoll-Schächte. Dieses System eignet sich ideal für kleine Gehäuse. Leider sind zur Kühlung zwei 60-mm-Lüfter erforderlich, die mit 44 dB(A) zwar nicht übermäßig laut sind, aber eine unangenehme Geräuschcharakteristik haben. Ein Athlon XP 3000+ wird unter optimalen Bedingungen bei etwa 58 Grad gehalten. Dies ist zwar der schlechteste Testwert, aber trotzdem noch völlig ausreichend für einen stabilen Betrieb. Wer ein sehr kleines Gehäuse hat, ist mit der Aqualia für 129 Euro gut bedient – alle anderen sollten eher die Kühlung von Kailon, Aqua-Computer oder Innovatek ins Auge fassen.

Fazit: Die Frage nach der optimalen Kühlung bleibt weiter offen. Luftkühler sind günstig und einfach zu montieren, bieten aber kaum Reserven. Mit einer Wasserkühlung hat man große Reserven und kann das System leise betreiben, dies allerdings erst ab 120 Euro aufwärts und meist mit viel Bastelarbeit verbunden. Die beiden High-End-Lösungen von Innovatek und Aqua-Computer bieten perfekte Ausstattung und gute Kühlleistung zu einem sehr hohen Preis. Darüber hinaus passen die verwendeten Doppelradiatoren in keinen Mid-Tower und müssen außerhalb des Gehäuses befestigt werden – Bastelarbeit pur. Trotz sehr ausgefeilter Lösungen im Testfeld ist und bleibt eine Wasserkühlung in erster Linie ein Produkt für Schrauber und Bastler, die keine Angst vor Bohrarbeiten am PC-Gehäuse haben.

LARS CRAEMER

	Highend-Set	High End Set 240	Basic-Set*	MKI
--	-------------	------------------	------------	-----

WASSER-KÜHLUNG				
<ul style="list-style-type: none"> Hersteller Info-Telefon Webseite Preis Preis-Leistung 	Innovatek (05106) 6 42 00 www.frozzen-silicon.de € 265,- Befriedigend	 Aqua-Computer (05506) 9 74 92 91 www.aqua-computer.de € 269,- Befriedigend	Go-Cooling (0221) 2 61 73 70 www.go-cooling.de € 119,- Sehr gut	Kallit (09544) 95 02 63 www.kallit.de € 119,- Sehr gut

AUSSTATTUNG	1,3	1,4	1,5	1,5
<ul style="list-style-type: none"> Anleitung Modulare Anschlüsse Lieferumfang 	Ja (Deutsch) Ja (Pumpe, Kühler, Radiator) Additiv, PVC-Schlauch, Anschlussadapter, Wärmeleitpaste, Spannungsadapter, Entkopplert, Winkelstücke, Ausgleichsbehälter	Ja (Deutsch) Ja (Pumpe, Kühler, Radiator) Einbaueinheit (Evo 240), Blende (Aquatab), Schlauch (3 Meter), Wärmeleitpaste, Additiv, Ausgleichsbehälter	Ja (Deutsch) Ja (Pumpe, Kühler, Radiator) Additiv, Ausgleichsbehälter, T-Stück (PlugCool), Entkopplert, Wärmeleitpaste, Schlauch	Ja (Deutsch) Ja (Kühler, Pumpe, Radiator,) Schaltrelais, T-Volt-Adapter, 3 Meter Schlauch (PVC), Additiv, CD (Rundbuch), Ausgleichsbehälter, Wärmeleitpaste
<ul style="list-style-type: none"> CPU-Klammer Pumpe 	3x3 Hüken (Socket A/370) Eheim 1046 (12 Volt)	Mainboardverschraubung (Socket A/370) Eheim 1046	3x3 Hüken (Socket A/370) Hydrer L20	Mainboardverschraubung (Socket A/370) Tauchpumpe

EIGENSCHAFTEN	2,1	2,5	2,5	2,3
<ul style="list-style-type: none"> Geeignet bis ... Verarbeitung Radiator-Maße (BxHxT) Montage 	XP 3000+, P4 3.06 GHz Sehr gut 150x210x70 mm Aufwendig	XP 3000+, P4 3.06 GHz Sehr gut 140x270x65 mm Aufwendig	XP 3000+, P4 3.06 GHz Gut 130x170x80 mm Unkompliziert	XP 3000+, P4 3.06 GHz Gut 130x170x50 mm Unkompliziert

LEISTUNG	1,7	1,6	1,6	1,9
<ul style="list-style-type: none"> Temp. (64/68/74 W) 12 Volt Temp. (64/68/74 W) 7 Volt Lautst. bei 7 und 12 Volt Subjektive Lautstärke 	47/49/49 Grad Celsius 49/50/51 Grad Celsius 35/50 dB(A) Nicht störend	48/49/50 Grad Celsius 49/50/51 Grad Celsius 32/37 dB(A) Nicht störend	49/51/53 Grad Celsius 50/52/53 Grad Celsius 31/39 dB(A) Nicht störend	49/50/51 Grad Celsius 50/52/53 Grad Celsius 35/47 dB(A) Nicht störend

FAZIT	1,7	1,7	1,7	1,9
Der Ausstattungskönig unter den Wasserkühlungen, aber teuer	GESAMT	Bestes Design aller Kühlungen im Testfeld, aber auch teuer	GESAMT	Erstaunliche Kühlleistung trotz Einfachradialator
	1,7	1,7	1,7	1,9

	Magnum 390	Cool Sprinter	Cool River	Aqualia
--	------------	---------------	------------	---------

WASSER-KÜHLUNG				
<ul style="list-style-type: none"> Hersteller Info-Telefon Webseite Preis Preis-Leistung 	04P Cooling Systems (040) 73 67 68 60 www.jstlan.de € 160,- Befriedigend	H2O-Computer (01803) 33 66 00 www.h2o-computer.de € 129,- Gut	Aqcma (02461) 5 62 56 90 www.aqcma.de € 145,- Befriedigend	Pentathlon (030) 48 62 10 46 www.hardwarer-roppe.de € 129,- Gut

AUSSTATTUNG	2,2	2,0	2,7	2,0
<ul style="list-style-type: none"> Anleitung Modulare Anschlüsse Lieferumfang 	Ja (Deutsch) Ja (Pumpe, Kühler, Radiator) Schlauch, T-Volt-Adapter, Winkelstücke, Wärmeleitpaste	Ja (Deutsch) Ja (Kühler, Radiator) Wärmeleitpaste, Silikonerschlauch, Schlauchschellen, Ausgleichsbehälter	Ja (Deutsch) Nein Ausgleichsbehälter, Wärmeleitpaste, VGA-Kühler, Chipsatz-Kühler, Entkopplert	Ja (Deutsch) Ja (Kühler, Pumpe) Ausgleichsbehälter, Wärmeleitpaste
<ul style="list-style-type: none"> CPU-Klammer Pumpe 	3x3 Hüken (Socket A/370) Eheim 1046	Mainboardverschraubung (Socket A/370) PUR00	3x3 Hüken (Socket A/370) A300C	3x3 Hüken (Socket A/370) -

EIGENSCHAFTEN	2,0	2,1	2,5	1,7
<ul style="list-style-type: none"> Geeignet bis ... Verarbeitung Radiator-Maße (BxHxT) Montage 	XP 3000+, P4 3.06 GHz Gut 135x160x45 mm Unkompliziert	XP 3000+, P4 3.06 GHz Gut 120x180x155 mm Aufwendig	XP 3000+, P4 3.06 GHz Befriedigend 120x40x100 mm Unkompliziert	XP 3000+, P4 3.06 GHz Gut 145x40x210 mm Einfach

LEISTUNG	1,8	2,0	1,9	2,5
<ul style="list-style-type: none"> Temp. (64/68/74 W) 12 Volt Temp. (64/68/74 W) 7 Volt Lautst. bei 7 und 12 Volt Subjektive Lautstärke 	51/52/53 Grad Celsius 53/54/55 Grad Celsius 32/44 dB(A) Hochfrequent	51/52/53 Grad Celsius 52/53/55 Grad Celsius 35/45 dB(A) Hochfrequent	55/55/55 Grad Celsius 55/56/57 Grad Celsius 31/39 dB(A) Hochfrequent	56/56/60 Grad Celsius 58/58/61 Grad Celsius 41/46 dB(A) Hochfrequent

FAZIT	1,9	2,0	2,2	2,2
Solide, aber leider ohne Ausgleichsbehälter und etwas teuer	GESAMT	Guter Wasserkühlungsallrounder zu einem fairen Preis	GESAMT	Für kleine Tower eine gute Lösung mit ausreichender Kühlleistung
	1,9	2,0	2,2	2,2

Praxis: Wasserkühlung

Kühlleistung im Überblick

Settings: Alle Messungen wurden mit dem Kühltester KT3 bei einer Raumtemperatur von 25 °C gemessen.

Wärmeentwicklung bei 12 Volt Lüfterspannung

Wasserkühlung	XP 1700+	XP 2200+	XP 3000+
Pentalpha Aqualia	56	58	60
3R System Poseidon (PCGH 10/02)	55	57	59
Aucma Cool River	55	55	55
Thermalright SLK800 Y.S.-Lüfter (PCGH 03/03)	55	54	53
H2O-Computer Cool Sprinter	51	52	53
O4P Cooling Systems Magnum 390	51	52	53
Go-Cooling Basic-Set	49	51	53
Kailion MK1	49	50	51
Aqua-Computer High End Set 240	48	49	50
Innovatek Set2 (PCGH 10/02)	47	48	49
Innovatek HighEnd-Set	47	48	49

Wärmeentwicklung bei 7 Volt Lüfterspannung

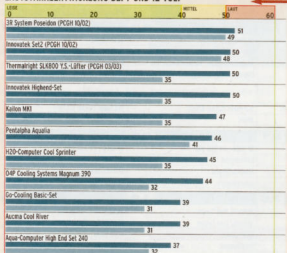
Wasserkühlung	XP 1700+	XP 2200+	XP 3000+
Thermalright SLK800 Y.S.-Lüfter (PCGH 03/03)	61	63	65
Pentalpha Aqualia	58	60	61
3R System Poseidon (PCGH 10/02)	58	60	61
Aucma Cool River	55	56	57
O4P Cooling Systems Magnum 390	53	54	55
H2O-Computer Cool Sprinter	52	53	55
Go-Cooling Basic-Set	52	53	54
Kailion MK1	50	52	53
Innovatek HighEnd-Set	49	50	51
Aqua-Computer High End Set 240	49	50	51
Innovatek Set2 (PCGH 10/02)	48	50	51

Wasserkühlungen Komplett-Sets

Settings: Alle Wasserkühlungen wurden mit Geräuschmesser in einem schallisolierten Raum gemessen (Grundlautstärke: 28 dB(A)).

LEGENDE 7 Volt 12 Volt

LAUTSTÄRKEENTWICKLUNG BEI 7 UND 12 VOLT



FAZIT Für den Silent-Betrieb empfehlen wir mindestens den 7-Volt-Betrieb. Lösungen mit einem Doppelradiator können auch auf 5 Volt Spannung reduziert werden.

Im Gegensatz zu anderen Hardware-Komponenten kann man eine Wasserkühlung in der Regel nicht ohne kleinere Probleme einbauen. Wir sagen Ihnen, worauf Sie achten müssen.

Egal ob es um die enormen Ausmaße eines Wärmetauschers, die Kühleinfolge in einer Wasserkühlung oder die Haltbarkeit des Wassers geht: Wir helfen bei den gängigen Problemen.

Wärmetauscher

Damit ein Wärmetauscher möglichst effektiv arbeitet, muss der Radiatorlüfter immer mit kalter Luft von außen versorgt werden. In unserem Testfeld sind zudem zwei Arten von Radiatoren vorhanden: Doppelradiatoren und Einfachradiatoren.

Einfachradiatoren besitzen einen Lüfter und können, je nach Tower, an drei Stellen im Gehäuse befestigt werden. Der günstigste Platz ist über dem Netzteil, denn hier sind meist schon Bohrungen und Luftdurchlass vorhanden. Passen die Bohrlöcher nicht, müssen Sie selber Hand anlegen und mit einem Stahlbohrer die richtigen Befestigungen nachbohren.

Setzen Sie dazu den Radiator an die gewünschte Stelle und markieren Sie die Bohrlöcher mit einem Bleistift. Wegen der umherfliegenden Stahlspäne müssen Sie die Hardware aus dem Tower ausbauen und das Gehäuse nach dem Bohren sorgfältig reinigen. Ein weiterer, geeigneter Platz zur Radiatormontage befindet sich unter den Laufwerkskäfigen. Manche Tower verfügen hier über genug Platz, bei anderen muss für einen Einzelradiator der Laufwerkskäfig entfernt und die Festplatte in einen 5,25-Zoll-Schacht eingebaut werden. Wenn Stützstreben (wie beim CS-601) im Weg sind, müssen die Befestigungsnielen ausgebohrt werden. Auch hier muss die Hardware aus dem Tower entfernt werden. Für eine

effektive Kühlung muss dabei gewährleistet sein, dass der Luftauslass nicht blockiert ist. Ist das dennoch der Fall, müssen Sie die Frontblende abnehmen und neben den Befestigungslöchern noch zusätzliche Luftlöcher für den Radiator bohren.

Optimale Belüftung

Für eine optimale Belüftung sollten Sie den ganzen Luftdurchlass (Lüftergitter auf der Gehäuse-Rückseite) ausschneiden. Dazu malen Sie mit einem Bleistift die Umrisse des Lüfters an und bohren mit einem Bohrer einen Anfangspunkt für Stichsäge oder Dremel. Nun müssen Sie das Auslassloch ausschneiden und mit einer Feile die scharfen Kanten entfernen. Als letzter Befestigungsort bieten sich die 5,25-Zoll-Schächte an. Aufgrund der Größe aller Radiatoren gehen aber zwei bis drei Schächte verloren, die Optik des PCs leidet sehr darunter. Im Hinblick auf die Laufwerkskabel und die ungünstige Positionierung ist dieser Platz nur in Notfällen empfehlenswert.

Doppelradiatoren sind ohne aufwendige Umbauarbeiten mit Stichsäge und Dremel in keinem gängigen Gehäuse unterzubringen. Hier bleibt als einfachste Lösung nur die Befestigung außerhalb des Gehäuses. Ideal ist die Rückseite oder aber der Deckel des Towers. Hier müssen Sie neben den Befestigungslöchern für den Radiator noch zwei zusätzliche Löcher für die Schlauchverlegung einplanen. Dazu nehmen Sie den Radiator als Schablone und zeichnen mit einem Bleistift die benötigten Löcher an.

Kühleinfolge

Als Faustregel gilt hier: Der Prozessor wird zuerst gekühlt, ge-

folgt von Grafikkarte und Festplatte. Diese Reihenfolge ist ideal, da das Wasser vor dem Radiator die größte Erwärmung erreicht und diese dann aufgrund des Temperaturgefälles zwischen Wasser und Umgebungsluft effektiver abgibt.

» Schlauchlänge

Auf die Kühlungsergebnisse hat die Länge der Schläuche praktisch keinen Einfluss. Da jedoch der Platz in einem Gehäuse sehr begrenzt ist und Knicke bei längeren Schläuchen vorprogrammiert sind, sollten diese so kurz wie möglich sein.

» Kühlermontage

Um einen neuen Kühler zu montieren, müssen Sie den alten Luftkühler entfernen. Dazu lösen Sie die CPU-Klammer auf einer Seite und ziehen den Kühler vorsichtig nach hinten weg. Die Überreste eines Wärmeleitpads oder alter Wärmeleitpaste

entfernen Sie am besten mit Aufkleberentferner. Als Nächstes müssen Sie noch eine Schicht neuer Wärmeleitpaste auf den Prozessor auftragen (lesen Sie dazu auch den Wärmeleitpastentest in der aktuellen Ausgabe).

» Additiv

Grundvoraussetzung für einen möglichst problemlosen Betrieb einer Wasserkühlung ist destilliertes Wasser. Dieses ist arm an Bakterien und elektrisch nicht leitend. Viele Hersteller bieten zusätzlich noch Additive an, die neben einer nochmals verringerten Bakterienentwicklung und reduzierten Algenbildung die Oberflächenspannung des Wassers reduzieren. Entgegen vielfach publizierter Meinung kann ein einfacher Wasserzusatz (Additiv) die Kühlleistung nicht verbessern. Wir empfehlen dennoch Additive, weil das Kühlsystem dann länger lebt. Bei

einer Wasserkühlung sollten Sie alle drei Monate den Zustand des Wassers überprüfen, spätestens nach sechs Monaten sollten Sie das Wasser tauschen. Natürlich gibt es Kühlungen, bei denen das Wasser auch nach einem Jahr noch in gutem Zustand ist. In Anbetracht der teuren Komponenten sollten Sie aber besser auf Nummer Sicher gehen.

» Overclocking

Aufgrund des schnellen Wärmetransfers und der großen Reserven eignet sich eine Wasserkühlung gut zum Übertakten. Da die Abwärme dabei aber sprunghaft ansteigt, ist eine Wasserkühlung in der Lage, die steigende Temperatur aufgrund der höheren Leistungsreserven besser zu kompensieren als eine Luftkühlung. Im Labor konnten wir daher einen Prozessor mit Wasserkühlung durchschnittlich 100 MHz höher takten als mit einer Luftkühlung.

» Passiv-Betrieb

Entscheidendes Bauteil ist hier der Wärmetauscher. Je größer und leistungsfähiger, desto besser. Die beiden Sets mit Doppelpeltoradiatoren können unter optimalen Bedingungen einen Athlon XP 3000+ bei etwa 60 Grad stabil betreiben. Die kleineren Einfachwärmetauscher liegen schon bei etwa 70 Grad und können einen stabilen Betrieb nicht mehr garantieren.

» Entlüftung

Luft im Wasserkreislauf sorgt für mehr Lärm und reduziert die Kühlleistung. Um den Kreislauf zu entlüften, liefern fast alle Hersteller einen Ausgleichsbehälter mit, der neben der Entlüftung auch Wasserverluste ausgleicht. Fehlt dieser, bleibt nur ein komplett geschlossener Kreislauf, mit dem weder Wasserverluste noch Luftblasen ausgeglichen werden können.

LARS CRAEMER